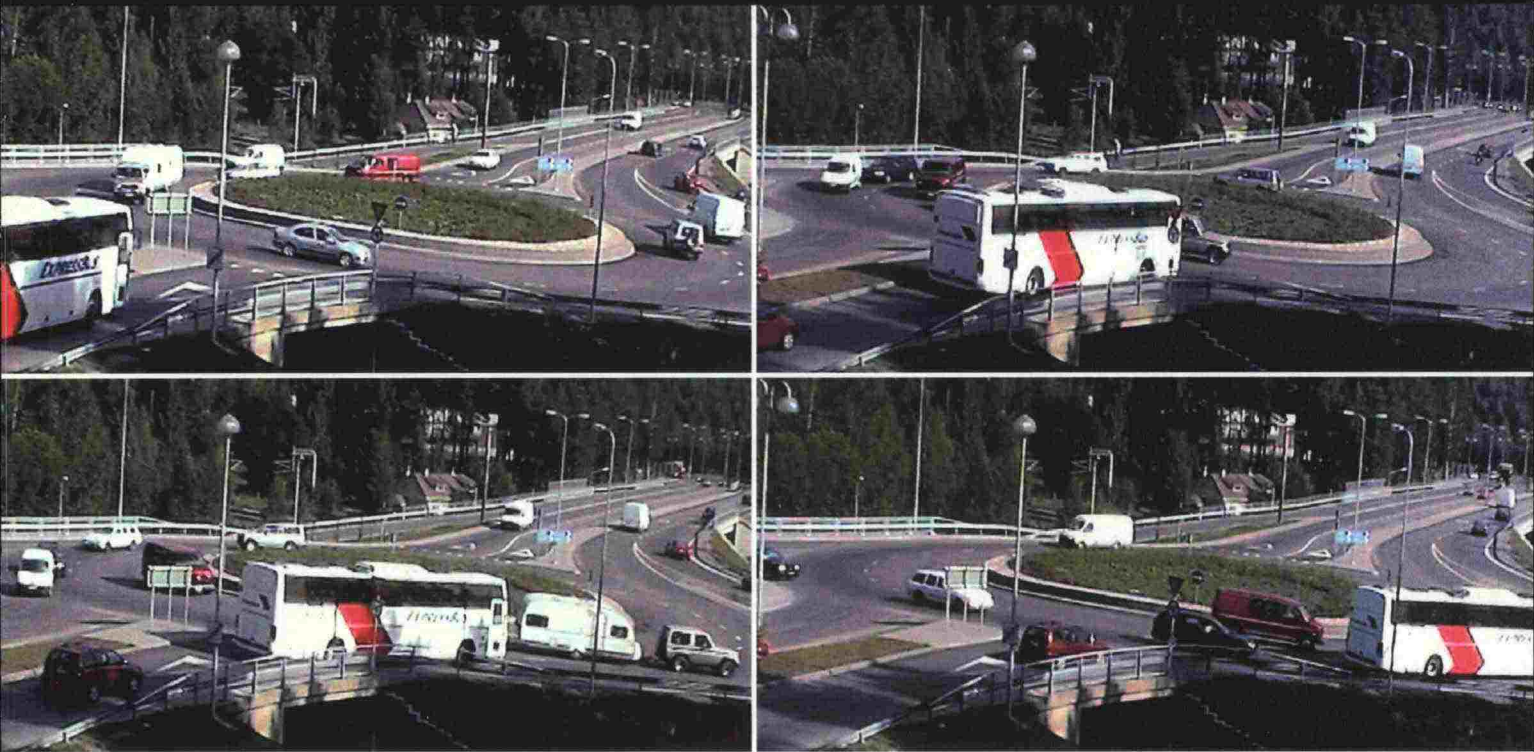


Kaksikaistaisten kiertoliittymien ajoseuranta

Vaajakosken, Röyttän ja Suutarilan kiertoliittymät

Tiehallinnon selvityksiä 38/2002



Kaksikaistaisten kiertoliittymien ajoseuranta

Vaajakosken, Röyttän ja Suutarilan kiertoliittymät

Tiehallinnon selvityksiä 38/2002

Tiehallinto

Helsinki 2002

Kannen kuva: Vaajakosken kiertoliittymä, Tieliikelaitos

ISSN 1457-9871

ISBN 951-726-919-6

TIEH 3200769

ISSN 1459-1553 (www.tiehallinto.fi)

ISBN 951-726-949-8 (www.tiehallinto.fi)

TIEH 3200769-v (www.tiehallinto.fi)

Multiprint Oy

Vaasa 2002

Julkaisua myy/saatavana:

Tiehallinto, julkaisumyynti

Telefaksi 0204 22 2652

E-mail: julkaisumyynti@tiehallinto.fi

TIEHALLINTO

Tekniset palvelut

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelinvaihte 0204 22 150

Asiasanat: kiertoliittymät, käyttäytyminen
Aiheluokka: 22, 31, 84

TIIVISTELMÄ

Kaksikaistaisten kiertoliittymien ajoseuranta -selvityksessä tarkasteltiin Vaajakosken, Röyttän ja Suutarilan liittymien toimivuutta ja ongelmatilanteita sekä laadittiin alustavia ehdotuksia parannustoimenpiteistä.

Vaajakosken kiertoliittymä sijaitsee valtatiellä 4 Jyväskylän maalaiskunnassa. Keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä valtatiellä on 18 000-20 000 ajoneuvoa. Liikenne sujuu, mutta onnettomuuksia tapahtuu melko paljon. Ongelmat johtuvat seuran perusteella puutteista liittymäjärjestelyissä ja ajo-ohjeiden vastaisesta ajokäyttäytymisestä. Jatkotoimenpiteiksi suositellaan mm. väistämisvelvollisuuden tehostamista, opastuksen täydentämistä ja valistuksen lisäämistä.

Röyttän kiertoliittymä sijaitsee valtatiellä 29 Tornion kaupungissa. Keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä valtatiellä on noin 7 000-9 000 ajoneuvoa. Liittymän koko tekee ajamisesta väljää ja jättää pelivaraa ongelmatilanteissa. Keskeisimmät ongelmat ovat väistämisvelvollisuuden noudattamatta jättäminen ja oikominen ajokaistalta toiselle. Suosituksena jatkotoimenpiteiksi on mm. väistämisvelvollisuuden tehostaminen parantamalla tiemerkintöjä ja liikennemerkkien havaittavuutta sekä valistuksen lisääminen.

Suutarilan kiertoliittymä sijaitsee Helsingissä Tapaninkylässä. Keskimääräinen vuorokausiliik-

kennemäärä eri liittymähaaroilla on 6 500-13 500 ajoneuvoa. Liikenne sujuu, mutta suojatiet ovat turvattomia. Liittymän ongelmatilanteet syntyvät oikomisista, väistämisvelvollisuuden rikkomisesta ja pienistä puutteista liittymäjärjestelyissä. Suosituksena jatkotoimenpiteiksi on mm. opastuksen ja kaistajärjestelyjen täydentäminen, kevyen liikenteen olosuhteiden parantaminen ja valistuksen lisääminen.

Tarkasteltujen kiertoliittymien liikennejärjestelyissä on puutteita, joita voitaneen huomattavassa määrin vähentää esitettyjen korjaustoimenpiteiden avulla. Puutteita vaikuttaisi olevan myös kuljettajien liikennesääntöjen tuntemuksessa, ajotaidoissa ja asenteissa.

Kaksikaistaisissa kiertoliittymissä ajaminen on selvästi vaativampaa kuin yksikaistaisissa. Tämän vuoksi kaksikaistaisen kiertoliittymän ajojärjestelyjen tulee olla selkeästi ymmärrettäviä ja yksiselitteisiä. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota selkeään opastukseen ja kaistajärjestelyihin, jotta ajolinjoihin ei tule oikomisista eikä turhia ajokaistan vaihtoja.

Kaksikaistaisista kiertoliittymistä voitaisiin tiedottaa aktiivisemmin tiedotusvälineissä. Ensitoimenpiteenä voitaisiin *Kiertoliittymä*-esite päivittää siten, että siinä olisi mukana myös ohjeet kaksikaistaisissa kiertoliittymissä ajaville.

Keywords: Roundabout, driving behaviour

SUMMARY

This study of driving behavior in two-lane roundabouts assessed the functionality and problem situations of the Vaajakoski, Röyttä and Suutarila roundabouts and compiled preliminary proposals for improvements.

The Vaajakoski roundabout is located on route 4 in the Rural Municipality of Jyväskylä. The average daily traffic volume on this main road is 18,000 - 20,000 vehicles. Traffic flows smoothly, but accidents occur quite frequently. Based on the observations, problems are caused by inadequate junction arrangements and incorrect driving behavior. Recommended improvements include making the obligation to yield right of way more effective, filling in existing road signs, and providing more enlightenment.

The Röyttä roundabout is located on route 29 in the city of Tornio. The average daily traffic volume on this main road is 7,000 - 9,000 vehicles. The size of the roundabout provides plenty of room for driving and a margin of error in problem situations. The main problems involve failure to yield right of way and cutting over from lane to lane. Recommended improvements include making the obligation to yield right of way more effective by improving the visibility of road signs and markings, and providing more enlightenment.

The Suutarila roundabout is located in Tapaninkylä, Helsinki. The average daily traffic volume on different

branches of this junction is 6,500 - 13,500 vehicles. Traffic flows smoothly, but the pedestrian crossings are unsafe. Problems are caused by cutting over from lane to lane, neglecting to yield right of way and minor deficiencies in junction arrangements. Recommended improvements include filling in road signs and lane markings, improving the conditions of pedestrian and bicycle traffic, and providing more enlightenment.

The traffic arrangements of the studied roundabouts contained deficiencies that can be significantly reduced by means of the recommended improvements. There also appeared a need for improvement in drivers' knowledge of traffic rules, driving skill and attitudes.

Driving in a two-lane roundabout is definitely more demanding than in a single-lane roundabout. For this reason, the driving arrangement in a two-lane roundabout must be clearly understandable and unambiguous. To eliminate cutting over from lane to lane and unnecessary lane changes, special attention should be paid to making signs and lane arrangements understandable.

The media could more actively provide enlightenment about two-lane roundabouts. As a first measure, the Roundabout brochure could be updated to also provide driving instructions for two-lane roundabouts.

ESIPUHE

Suomeen on rakennettu vuosina 1990 - 2001 noin 250 kiertoliittymää, näistä kaksikaistaisia on vajaat kymmenen. Tässä raportissa esitetään kolmen erityyppisen kaksikaistaisen kiertoliittymän ajo-seurannan keskeisimmät tulokset. Selvityksessä on pyritty analysoimaan ajokäyttäytymistä kiertoliittymissä videokuvausten avulla. Raportin tavoitteena on tuoda esille kaksikaistaisiin kiertoliittymiin liittyviä ongelmia ja niiden suunnittelussa huomioitavia tekijöitä esisuunnittelusta detaljisuunnitteluun saakka.

Selvitystä on tarkoitettu käytettäväksi tukena kaksikaistaisen kiertoliittymien jatkoseurannassa, ohjeistuksessa ja lainsäädäntötyössä.

Selvitystyötä on koordinoanut DI Ari Liimatainen Tiehallinnon keskushallinnosta. Konsulttina on toiminut insinööri Kari Kuvaja Tieliikelaitoksen konsultoinnista. Konsultointi vastasi myös kohteiden videokuvauksista.

Yhdyshenkilöinä kohteittain ovat olleet Vaajakosken kiertoliittymän osalta liikenteenpalvelupäällikkö Kari Keski-Luopa Keski-Suomen tiepiiristä, Tornion kiertoliittymän osalta insinööri Kalevi Luiro Lapin tiepiiristä ja Suutarilan kiertoliittymän osalta insinööri Hannu Laine Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirastosta.

Helsingissä elokuussa 2002

Tiehallinto
Liikennetekniikka

Sisältö

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 9 |
| 2 | VAAJAKOSKEN KIERTOLIITTYMÄN AJOSEURANTA | 11 |
| 2.1 | Kohteen sijainti ja taustatiedot | 11 |
| 2.2 | Liikennemäärät | 11 |
| 2.3 | Kiertoliittymän tekniset tiedot | 11 |
| 2.4 | Onnettomuustiedot | 12 |
| 2.5 | Ajoseurannan järjestelyt | 13 |
| 2.6 | Liittymän ajo-ohjeet | 13 |
| 2.7 | Havainnot | 14 |
| 2.8 | Suosituksat jatkotoimenpiteiksi Vaajakoskella | 20 |
| 3 | RÖYTTÄN KIERTOLIITTYMÄN AJOSEURANTA | 22 |
| 3.1 | Kohteen sijainti ja taustatiedot | 22 |
| 3.2 | Liikennemäärät | 22 |
| 3.3 | Kiertoliittymän tekniset tiedot | 23 |
| 3.4 | Onnettomuustiedot | 23 |
| 3.5 | Ajoseurannan järjestelyt | 24 |
| 3.6 | Liittymän ajo-ohjeet | 24 |
| 3.7 | Yleishavainnot liikennekäyttäytymisestä | 25 |
| 3.8 | Suosituksat jatkotoimenpiteiksi Torniossa | 28 |
| 4 | SUUTARILAN KIERTOLIITTYMÄN AJOSEURANTA | 30 |
| 4.1 | Kohteen sijainti ja taustatiedot | 30 |
| 4.2 | Liikennemäärät | 30 |
| 4.3 | Kiertoliittymän tekniset tiedot | 30 |
| 4.4 | Onnettomuustiedot | 31 |
| 4.5 | Ajoseurannan järjestelyt | 31 |
| 4.6 | Liittymän ajo-ohjeet | 32 |
| 4.7 | Havainnot | 32 |
| 4.8 | Suosituksat jatkotoimenpiteiksi Suutarilassa | 37 |
| 5 | YHTEENVETO AJOSEURANNASTA | 38 |
| 6 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 39 |

1 JOHDANTO

Suomessa rakennettiin lukuisia liikenneympyröitä 1950- ja 1960-luvuilla. Liikenneympyrät osoittautuivat ajan myötä ongelmallisiksi ja niistä luovuttiin lähes kokonaan 1980-luvun kuluessa. Nykyisin rakennettavat kiertoliittymät ovat liikenneympyröiden uusi sukupolvi. Oleellinen muutos liikenneympyröihin verrattuna on tapahtunut kiertoliittymien mitoituksessa, ajonopeuksissa ja väistämisvelvollisuuskäytännössä.

Alkuvuosina kiertoliittymät kohtasivat liikenneympyröiden huonon maineen vuoksi osin periaatteellistakin vastustusta. Hyvien käyttökokemusten ansiosta vastustus on vuosien saatossa laantunut ja suunnitteluperusteisiin tehdyt muutokset ovat osoittautuneet pääosin oikeiksi. Kiertoliittymä tunnetaan välityskyvyltään ja turvallisuusvaikutuksiltaan erinomaisena liittymätyyppinä, jonka lisäetuna on vielä edullisuus muihin liittymätyyppeihin verrattuna. Kiertoliittymiä on rakennettu viimeisen vuosikymmenen aikana Suomessa jo pari sataa ja uusia rakennetaan useita vuodessa. Kohteet sijaitsevat niin yleisillä teillä kuin katuverkollakin. Toteutetut kiertoliittymät ovat olleet valtaosin yksikaistaisia.

Liikenteen jatkuva kasvu, tiukentuneet liikenneturvallisuustavoitteet ja tiemäärärahojen rajut leikkaukset ovat johtaneet uusien tehokkaiden, mutta samalla edullisten keinojen etsimiseen myös pää-

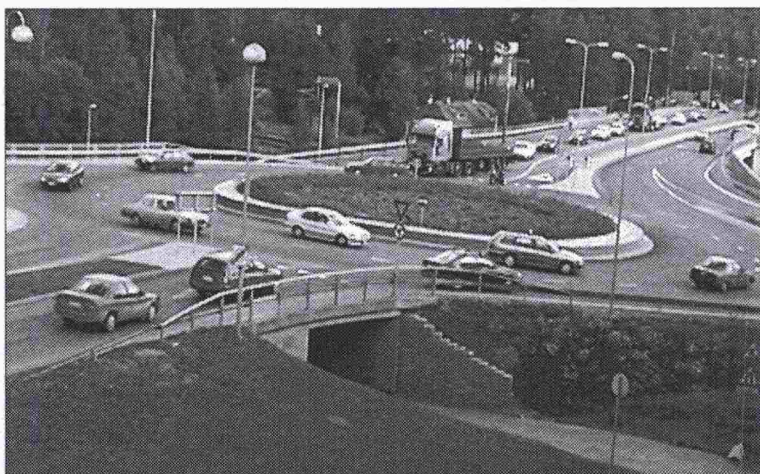
väyliä liittymäratkaisuisissa. Kaksikaistaiset kiertoliittymät ovat nyt selkeästi nousemassa kiinnostuksen kohteeksi. Uudessa liittymien suunnitteluohjeessa asia on myös huomioitu ja kaksikaistaiset kiertoliittymät ovat saaneet tarkemmat suunnitteluohjeensa. Kiinnostus on johtanut jo toteutukseen. Hyrylään 1990-luvun alussa rakennettujen kaksikaistaisten kiertoliittymien ohella ovat Jyväskylän maalaiskunnan Vaajakoski, Tornion Röyttä ja Helsingin Suutarila saaneet viime aikoina omat kaksikaistaiset kiertoliittymänsä.

Kaksikaistaisten kiertoliittymien ajoseurantaselvitys luo katsauksen Vaajakosken, Röyttän ja Suutarilan kiertoliittymien arkipäivän liikennetapahtumiin. Videokuvauksena tehdyn dokumentoinnin avulla on pyritty havainnoimaan näiden kolmen liikennemääriltään, mitoitukseltaan, liikenteen koostumukseltaan sekä verkolliselta ja maantieteelliseltä sijainniltaan hyvin erityyppisen kaksikaistaisen kiertoliittymän toimivuutta ja tyypillisiä ongelmatilanteita. Ongelmatilanteista on esiintymismäärien lisäksi pyritty löytämään tilanteiden aiheuttajia; syitä ja seurauksia. Havaintojen perusteella on laadittu esitys parannustoimenpiteiksi. Parannustoimenpiteiden tarkemman suunnittelun ja toteutuksen jälkeen voitaneen tehdä vertaileva selvitys, jonka tuloksia voidaan parhaassa tapauksessa suoraan hyödyntää uusien kiertoliittymien suunnittelussa.

Kuva 2.
Keskimmääiset liikennemäärät (lähde: tierekisteri).

liittymän ohittava oikealle kääntymiskaista. Yläpuolisia opasteita ei ole kiertotilassa. Kevyen liikenteen väylät on rakennettu liittymäalueella jo aiemmin erillisinä väylinä. Risteäminen ajoneuvoliikenteen kanssa tapahtuu eritasossa kahden alikulun kautta.

Valokuva liittymästä on kuvassa 3 ja liittymän periaatepiirros on kuvassa 7.



Kuva 3.
Vaajakosken kiertoliittymä (kuva keskustan suunnasta).

2.4 Onnettomuustiedot

Onnettomuudet ennen kiertoliittymän rakentamista

Ennen kiertoliittymän rakentamista liittymän ollessa valo-ohjattuna tapahtui onnettomuusrekisterin mukaan viiden vuoden aikana 19 onnettomuutta eli keskimäärin 3,8 onnettomuutta vuodessa. Yleisimmät onnettomuustyyppit olivat samaan suuntaan ajavien törmäminen (peräänajot ja kylkikosketukset, 7 onn.) ja risteävien ajosuuntien törmäminen (6 onn.). Ajoneuvovaurioiden lisäksi onnettomuuksissa loukkaantui neljä henkilöä.

Vaajakosken ylikulkusiltaa ja liittymää rakennettiin noin vuoden ajan, jolloin valo-ohjaus oli kytketty pois päältä ja liittymä korvattuna työnäikaisella kiertoliittymällä. Tänä aikana liikenne sujui yleisesti ottaen hyvin, mutta jonoutui ruuhka-aikaan ajoittain pahoin. Työmaan aikana tapah-

tui onnettomuusrekisterin mukaan kaksi onnettomuutta, joista ei aiheutunut henkilövahinkoja.

Onnettomuudet kiertoliittymän rakentamisen jälkeen

Vaajakosken kiertoliittymä avattiin liikenteelle marraskuun alussa vuonna 2000. Kiertoliittymässä on tapahtunut Tiehallinnon onnettomuusrekisterin mukaan ensimmäisen aukiolovuoden aikana 15 onnettomuutta. Onnettomuudet ovat pääsääntöisesti lieviä peltikolareita. Kahdessa onnettomuudessa aiheutui henkilövahinkoja yhdelle osallisesta. Yleisin onnettomuustyyppi oli törmäys kiertotilassa moottoritien poistumissuunnan kohdalla.

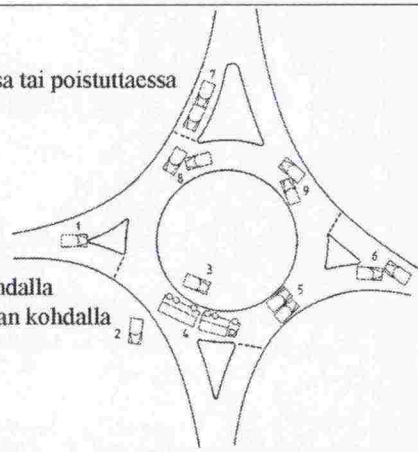
Lisäksi tiedetään poliisilta saatujen hälytyskutsutietojen perusteella paikalla tapahtuneen vuoden 2001 aikana 20 muuta onnettomuutta. Nämä onnettomuudet ovat olleet vakavuudeltaan lieviä peltikolareita. Niistä on sovittu paikan päällä, joten tapahtumätiedot eivät ole kirjautuneet tierekisterin onnettomuustilastoihin. Hälytyskutsutietoihin kirjatut tapahtumatiedot ovat onnettomuusanalysoinnin kannalta puutteellisia. Yleisin onnettomuuspaikka näissä onnettomuuksissa on saadun palautteen

Taulukko 1.
Onnettomuudet Vaajakosken kiertoliittymässä.

| Onnettomuustyyppi (Cedersundin luokitus, kuva 4) | Määrä |
|---|-----------|
| Tyyppi 5, kylkikolari kiertotilassa | 2 |
| Tyyppi 7, peräänajo | 3 |
| Tyyppi 8, törmäys kiertotilassa tulosuunnan kohdalla | 2 |
| Tyyppi 9, törmäys kiertotilassa poistumissuunnan kohdalla | 8 |
| Yhteensä | 15 |

Onnettomuustyyppit:

1. Ajo liikennesaarekkeeseen saavuttaessa tai poistuttaessa
2. Suistuminen
3. Törmäys kiertosaarekkeeseen
4. Kaatuminen
5. Kylkikolari kiertotilassa
6. Törmäys poistumisessa
7. Peräänajo
8. Törmäys kiertotilassa tulosuunnan kohdalla
9. Törmäys kiertotilassa poistumissuunnan kohdalla
10. Polkupyörä- tai mopo-onnettomuus
11. Jalankulkijaonnettomuus
12. Muu onnettomuus
13. Onnettomuustyyppi ei tiedossa



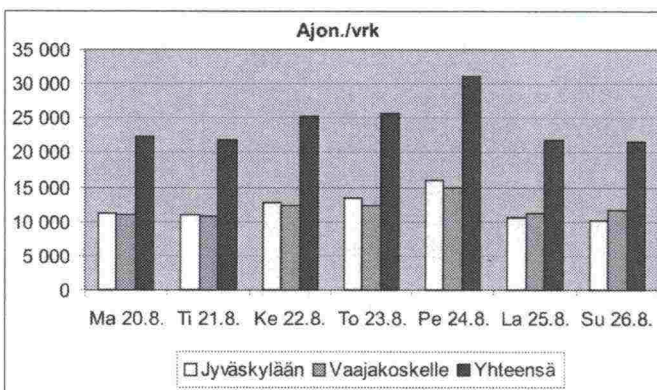
Kuva 4.
Kiertoliittymän onnettomuustyyppit Cedersundin mukaan.

perusteella kohta, jossa kiertoliittymästä poistutaan moottoritielle (onnettomuustyyppit 5 ja 9).

2.5 Ajoseurannan järjestelyt

Kuvaus Vaajakoskella tehtiin kahdella videokameralla, joista toinen oli nosturissa läheisen kerrostalon pihalla ja toinen läheisen liikerakennuksen katolla. Videonauhoituksen avulla vertailtiin miten kiertoliittymässä ajetaan verrattuna ajo-ohjeisiin. Samalla tarkkailtiin miten väistämisvelvollisuutta noudatetaan ja kirjattiin kiertoliittymässä tapahtuvia tyypillisiä liikenneonnettomuuksia ja vaaratilanteita. Lisäksi arvioitiin ongelmatilanteiden mahdollisia syitä; epäselvyyttä aiheuttavia kohtia liittymässä, puutteita opastuksessa jne. Vaajakoskella seurattiin erityisesti pääliikennevirralla esiintyviä ongelmia saavuttaessa Heinolan suunnasta ja kääntyessä Jyväskylään menevälle moottoritielle. Yleisenä havaintona kirjattiin myös liikennemäärätietoja ja havaintoja toimivista ratkaisuksista.

Kuvaus tehtiin perjantaina 24.8.2001 aamulla klo 6.50-8.20, keskipäivällä klo 10.45-12.15 ja ilta-päivällä klo 14.45-16.30. Kuvauspäivänä liikenne oli noin 30-40 % keskimääräistä vuorokausiliikennettä vilkkaampaa viikonlopun rallitapahtumasta johtuen. Kuvausviikon liikennemäärät Jyväskylä-Vaajakoski -moottoritiellä on esitetty kuvassa 5 ja kuvausiltapäivän huipputuntiliikennemäärät suunnittain on esitetty kuvissa 6 ja 7.

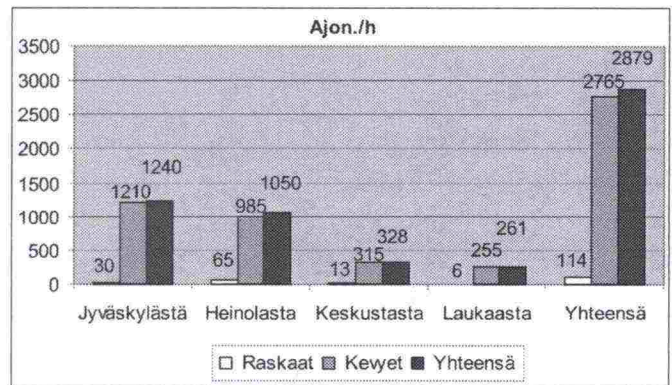


Kuva 5.

Liikenteen viikonpäivävaihtelu moottoritiellä kuvausviikolla (lähde: LAM-piste 923 Jyväskylä, viikko 34/2001, kaikki ajoneuvot).

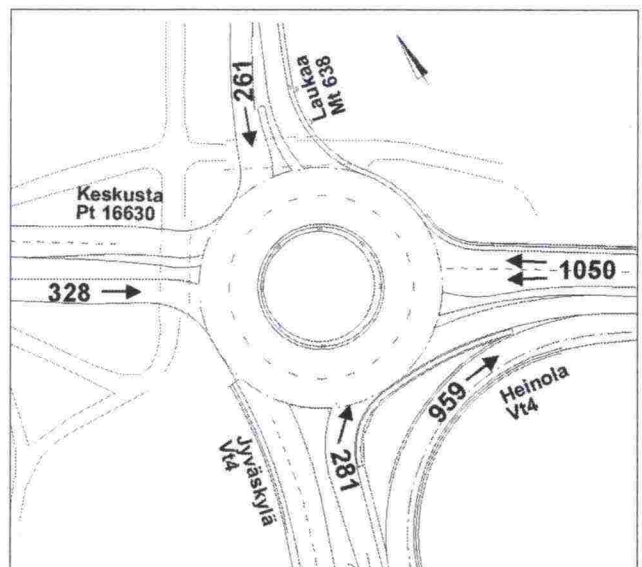
Liittymään saapui iltapäivätunnin aikana 2 879 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä oli noin 4 %. Vilkkain liikenne oli Jyväskylästä moottoritieltä (1 240 ajoneuvoa). Tämä liikenne jakaantui siten, että kiertoliittymän kautta Laukaaseen tai Vaaja-

kosken keskusta suuntasi 281 ajoneuvoa ja oikealle kääntymiskaistaa käyttäen Heinolan suuntaan 959 ajoneuvoa. Vilkkain kiertoliittymään saapunut tulohaara oli Heinolasta päin, josta saapui 1050 ajoneuvoa.



Kuva 6.

Liikennemäärä kiertoliittymässä pe 24.8.2001 klo 15.30-16.30.

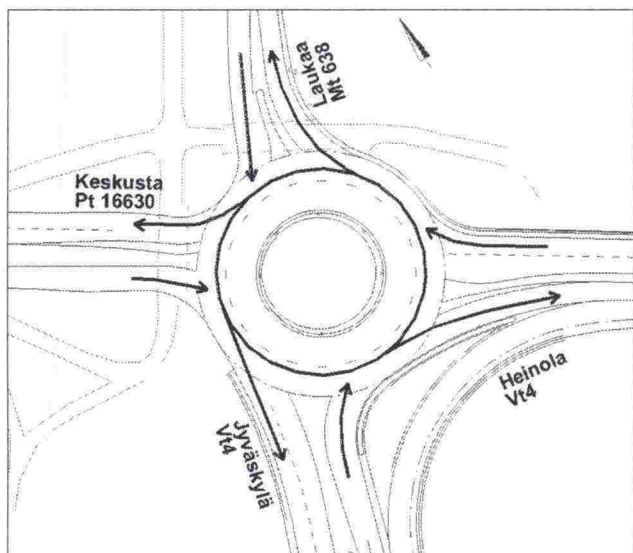


Kuva 7.

Vaajakosken kiertoliittymän kartta ja liikennemäärät pe 24.8.2001 klo 15.30-16.30.

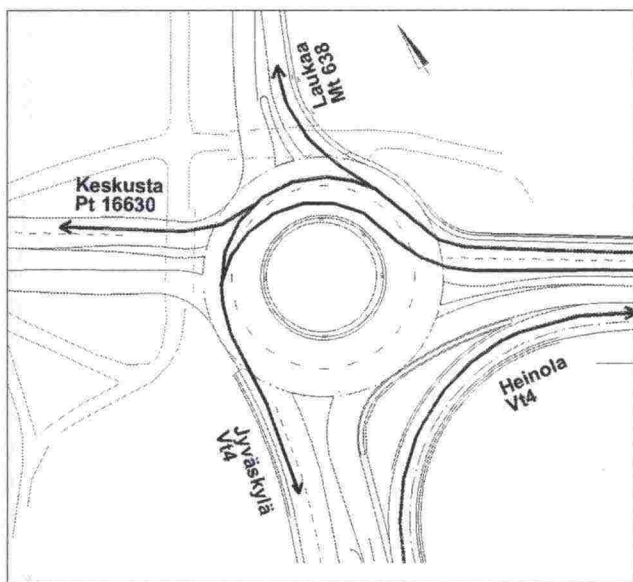
2.6 Liittymän ajo-ohjeet

Vaajakosken kiertoliittymässä on tarkoitus ajaa pääsääntöisesti liittymän ulkokaistalla (kuva 8). Sisäkaistalle ei ole liikenteen ohjauksen tms. keinoin pakotettu menemään. Liittymän sisäkaistaa voi käyttää ruuhka-aikana apukaistana hitaamman ajoneuvon ohittamiseen. Liittymän sisäkaista toimii myös erikoiskuljetusten lisätilana. Poistumisen pitäisi kuitenkin tieliikennelain mukaisesti Vaajakosken tapauksessa aina tapahtua ulkokaistaa käyttäen.



Kuva 8.
Ajo-ohje Vaajakosken kiertoliittymässä normaali-tilanteessa.

Pääsuunnalla Heinolasta saavuttaessa on kaksi tulokaistaa, joista vasen on tarkoitettu vastaavasti ruuhka-ajan apukaistaksi. Toinen pääliikennevirta moottoritieltä Heinolan suuntaan ohittaa kiertoliittymän erillistä oikealle kääntymiskaistaa käyttäen. Pääsuunnalta saavuttaessa pitäisi liittymässä ajaa siten *kuvan 9* mukaisesti.



Kuva 9.
Ajo-ohje Vaajakosken kiertoliittymässä pääsuunnalta saapuville.

2.7 Havainnot

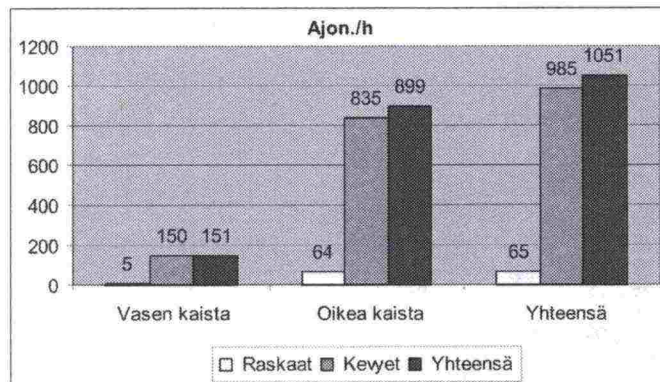
Yleishavainnot liikennekäyttäytymisestä

Liikenne Vaajakosken kiertoliittymässä on ajoittain hyvin vilkasta. Liittymä on kooltaan pieni ja liittymähaarat ovat hyvin lähellä toisiaan. Nämä tekijät edellyttävät autoilijalta erityistä tarkkaavaisuutta koko ajan. Yleishavaintona voidaan todeta seuraavaa:

- + Liittymä välittää liikennettä erittäin hyvin, ruuhkia ei ole.
- + Pääsuunnalla esiintyy vilkkaimpaan aikaan hetkittäisiä jonoja, jotka kuitenkin purkautuvat nopeasti.
- + Oikealle kääntymiskaista toimii erittäin hyvin ja parantaa oleellisesti liittymän sujuvuutta.
- + Ajoittain vilkas kevytliikenne (mm. koululaiset) liikennöi eri tasossa.
- Ajonopeudet ovat olosuhteisiin nähden osalla kuljettajista liian suuret.
- Ajoetäisyydet edellä ajavaan ovat ajoittain liian lyhyet.
- Osa autoilijasta oikoo ajokaistalta toiselle aiheuttaen vaaratilanteita.
- Sisäkaistalta poistutaan suoraan moottoritielle eikä poistumista mielletä ajokaistan vaihdoksi.
- Väistämisvelvollisuutta liittymään tultaessa noudatetaan heikosti etenkin Vaajakosken keskustan ja Laukaan suunnasta tultaessa.
- Vilkun käyttö on satunnaista.

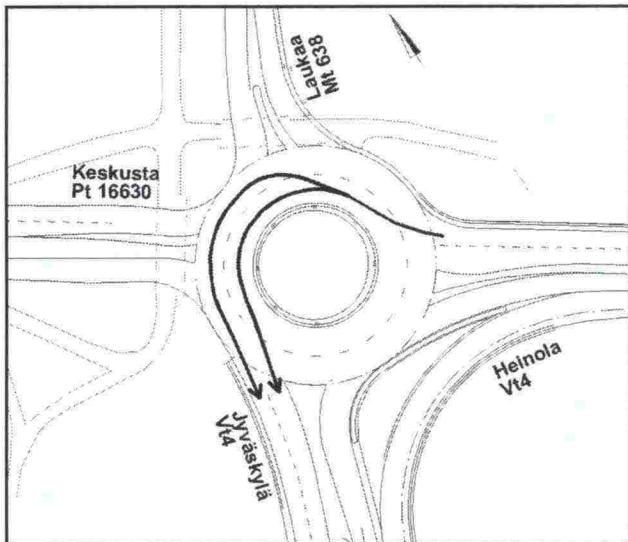
Ajolinjat pääsuunnalla Heinola – Jyväskylä

Heinolan suunnasta saapui liittymään kuvauspäivän iltapäivän huipputunnin aikana 1 050 ajoneuvoa. Oikean ajokaistan valitsi 899 (86 %) ja vasemman ajokaistan 151 (14 %) kuljettajaa.



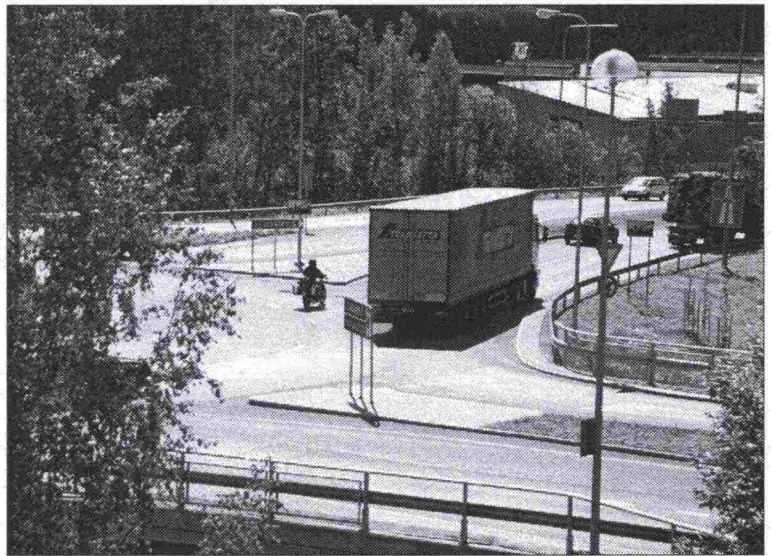
Kuva 10.
Kaistavalinta Heinolan suunnasta saapuvilla
pe 24.8.2001 klo 15.30-16.30.

Heinolan suunnasta saapuvat pysyvät pääsääntöisesti valitsemallaan ajokaistalla koko liittymässä ajon ajan ja ajo on useimmille vaivatonta. Osalle kuljettajista kaksikaistaisuus aiheuttaa kuitenkin ongelmia. Liittymä ilmeisesti koetaan outona ja ajokäyttäytyminen on epäröivää. Joillekin kuljettajista on selviä vaikeuksia hahmottaa liittymän ajokaistoja ja huomioida muuta liikennettä. Seurantaotoksessa oikeaa ajokaistaa saapuneista ja moottoritielle suunnanneista oikeaksi 33 kuljettajaa 737:stä (4 %) liittymässä ajaessaan toisen ajokaistan kautta tai siirtyi kokonaan toiselle ajokaistalle (kuva 11). Näistä joka kymmenes kuljettaja aiheutti jonkinasteisen vaaratilanteen jättäessään kanssa-autoilijat huomioimatta. Vilkkua ei näistä kaistanvaihtajista käyttänyt kukaan.



Kuva 11.
Heinolan suunnasta oikeaa ajokaistaa saapuvista noin 4 % ajaa kiertoliittymässä suoraan sisäkaistalle tai oikealle sen kautta.

Oikealla ajokaistalla koko kiertoliittymän ajan ajoi tarkastelutunnin aikana 552 ajoneuvoa, joista 42 oli raskaita ajoneuvoja. Vasemman ajokaistan valitsivat erityisesti henkilöautoilijat ja motoristit, sillä tarkastelutunnin aikana vain yksi ajoneuvo 152:sta oli raskaaksi luokiteltava. Vasemman ajokaistan tuntuivat ajotavan perusteella valitsevan erityisesti ne kuljettajat, joille liittymä näytti olevan entuudestaan tuttu. Vasenta ajokaistaa saapuneet ja moottoritielle matkanneet kuljettajat pysyivät koko kiertoliittymän ajan vasemmalla ajokaistalla eli he myös poistuivat sisäkaistalta suoraan moottoritien vasemmalle ajokaistalle ajo-ohjeen vastaisesti



Kuva 12.
Moottoritielle poistutaan molempia ajokaistoja käyttäen.

(kuva 12). Tieliikennelain mukaisesti ajaen eli ulkokaistalle ennen moottoritien liittymää vaihtaen ei ajanut yksikään vasemman ajokaistan valinneista kuljettajista. Useimmiten poistuminen tapahtui sujuvasti ja ongelmitta.

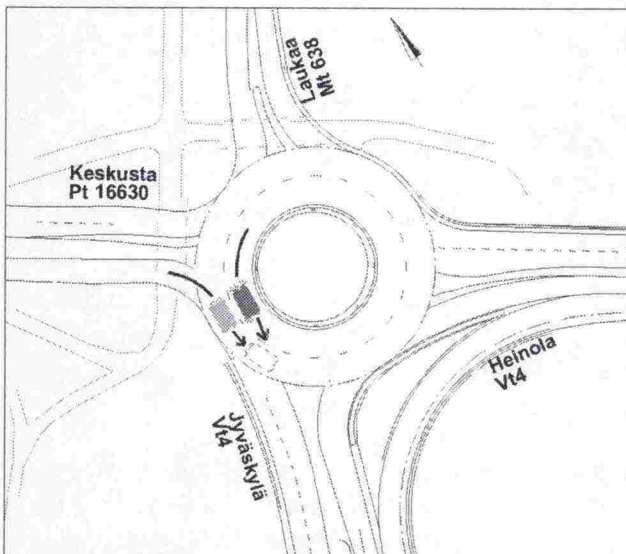
Ongelmallinen tilanne Vaajakoskella syntyy, kun vasenta ajokaistaa ajavan rinnalle työntyy Laukaan tai keskustan suunnasta väistämisvelvollisuudesta piittaamatta autoilija, jonka on tarkoitus jatkaa kiertoliittymässä vielä moottoritien liittymän ohi Heinolan suuntaan (kuva 13). Tällainen vaaratilanne syntyi huipputunnin aikana 18 kertaa (3 Laukaan suunnasta ja 15 keskustan suunnasta ulkokaistalle tullutta). Vaaratilanteen syntyminen johtui videohavaintojen mukaan yhdestä tai useammasta seuraavista tekijöistä:

- poistuminen kiertoliittymästä ajo-ohjeen vastaisesti sisäkaistalta
- varomaton ajokaistan vaihto
- väistämisvelvollisuuden noudattamatta jättäminen
- liian suuri tilannenopeus
- liian lyhyt turvaväli edellä ajavaan
- muun liikenteen puutteellinen havainnointi
- vilkun käyttämättä jättäminen.

Videonauhalle taltioitui yksi peräänajokolari juuri tällaisesta tilanteesta. Tilanne syntyi, kun Laukaan suunnasta saapunut ja Heinolan suuntaan matkaava ajoneuvo väisti sisäkaistalta moottoritielle poistuvaa henkilöautoa pysähtymällä ulkokaistalle. Moottoritielle menijä meni menojaan, mutta

sen takana sisäkaistalta myös moottoritielelle poistumassa olleet kaksi autoa ajoivat keskenään peräänajokolarin. Perään ajanut auto ajoi ennen törmäystä huomattavan lähellä edellä ajanutta.

Yksi keskeinen tekijä edellä mainittujen ongelmatilanteen syntymisessä näyttäisi olevan ajo-ohjeen vastaisen poistumisen lisäksi väistämisvelvollisuuden noudattamatta jättäminen. Asiasta tarkemmin kohdassa *Väistämisvelvollisuuden noudattaminen*.

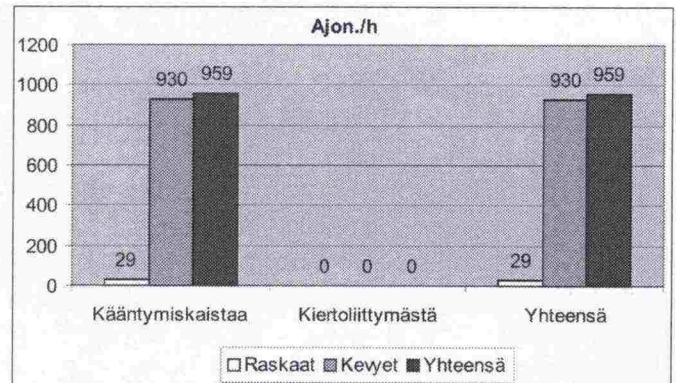


Kuva 13.
Poistuminen sisäkaistalta saattaa aiheuttaa vaaratilanteen.

Ajolinjat pääsuunnalla Jyväskylä - Heinola

Moottoritieltä Heinolaan päin matkaavat pystyvät ohittamaan kiertoliittymän erillistä oikealle kääntymiskaistaa käyttäen (kuva 9). Myös kiertotilan kautta ajaminen on mahdollista. Havaintopäivän huipputunnin aikana kyseisellä suunnalla kulki 959 ajoneuvoa, jotka kaikki käyttivät kääntymiskaistaa. Koko kuvausjakson aikana vain yksi autoilija 1 744:stä (0,06 %) ajoi moottoritieltä Heinolan suuntaan kiertotilan kautta.

Oikealle kääntymiskaista välittää liikennettä erittäin hyvin. Ajokaistan valinta moottoritielellä tullessa aiheutti saatujen lähtötietojen mukaan aluksi ajoittain ongelmia. Kiertoliittymään haluavien tulee valita moottoritielellä vasen ajokaista, oikea ajokaista jatkuu kiertoliittymän ohittaen Heinolan suuntaan. Kiertoliittymän avaamisen jälkeen ilmeni, että ajokaistan valinta jää joillakin viime hetkeen. Ennakko-opastusta tehostettiin ja ongelma väheni selvästi.



Kuva 14.

Ajokaistavalinta Jyväskylän moottoritieltä Heinolan suuntaan perjantaina 24.8.2001 klo 15.30-16.30.

Ratasillalle kääntyvän kääntymiskaistan kaarre on tiukka ($R = 40\text{ m}$), mutta toisaalta se laskee tehokkaasti ajonopeuksia. Vaaratilanteita ei kaarreajossa havaittu. Ajonopeudet ovat alhaisia ja ajotapa yleisesti ottaen melko varovainen. Kääntymiskaistan jälkeinen sekoittumisalue, jossa kiertoliittymästä saapuvat siirtyvät oikean puoleiselle ajokaistalle, on suoraan jatkaville riittävän pitkä. Kiertoliittymästä saapuville ja sillan jälkeen seuraavasta liittymästä oikealle kääntyville sekoittumisalue saattaa olla huipputunnin aikaan ajoittain hieman tukkoinen. Tämä näkyy jarrutteluna, kun ajokaistan vaihtajille annetaan tietä. Todellisia vaaratilanteita ei kuvaushetkellä havaittu.

Väistämisvelvollisuuden noudattaminen

Kiertoliittymään tulevan on väistettävä liittymässä ajavaa. Väistämisvelvollisuus on osoitettu tieliikenneasetuksen mukaisella liikennemerkillä 231 (Väistämisvelvollisuus risteyksessä). Liikennemerkkin selityksen mukaan kiertoliittymään saapuva on väistämisvelvollinen, vaikka ulkokaista olisi hetkellisesti tyhjä, sillä sisäkaistalla oleva saattaa olla juuri vaihtamassa ulkokaistalle poistuakseen liittymästä.

Vaajakoskella erityisesti keskustan suunnasta saapuvat työntyivät kärkekkäästi liittymän ulkokaistalle, vaikka kiertoliittymän sisä- tai ulkokaistalla kyseisellä kohdalla oli jo ajoneuvo. Iltapäivätunnin aikana 15 autoilijaa 328:sta (5 %) työntyi ulkokaistalle, vaikka kiertoliittymässä oli kyseisellä kohdalla ajoneuvo. Näistä 13 tapauksessa toinen ajoneuvo oli kiertoliittymän sisäkaistalla ja kahdessa tapauksessa ulkokaistalla. Kolaria näistä ei kuvaushetkellä aiheutunut, mutta "läheltä piti"-tilanteita, josta selvittiin tiukalla jarruttamisella ja pysähtymisellä, oli puolet tapauksista (kuva 15). Jarrutus



Kuva 15.
Väistämisvelvollisuutta rikotaan yleisesti Vaajakoskella.

saattoi samalla aiheuttaa peräänajovaaran. Nämä vaaratilanteet olivat ajovirheiden summa: toisaalta kiertoliittymästä poistuttiin ajo-ohjeen vastaisesti sisäkaistalta tai ainakin ryhmittyminen ulkokaistalle oli jätetty liian myöhäiseksi ja toisaalta väistämisvelvollisuutta rikottiin kiertoliittymään tultaessa.

Vastaavasti jos Laukaan suunnasta tuli ajoneuvo väistämisvelvollisuudesta välittämättä sisäkaistalla ajavan rinnalle, saattoi se samalla sulkea sisäkaistalla olevan kistanvaihtomahdollisuuden ja ikään kuin "pakottaa" poistumisen moottoritielle tapahtumaan sisäkaistalta. Jos ulkokaistalle työntyvä puolestaan tuli hieman sisäkaistalla ajavan perään jääden takaviistoon näkemäkatveeseen, ei sisäkaistalla ajava välttämättä huomannut koko ulkokaistalla ajavaa ennen poistumishetkeä. Usein kumpikaan autoilija ei selvästikään seurannut naapurikaistan ajoneuvoja ollenkaan, vaan keskittyi vain omaan ajoonsa pään kääntymättä. Tilanteen syntymistä edesauttoi se, että vähiten muuta liikennettä seuranneilla tuntui usein olevan suurehko tilannenopeus ja lyhyt turvaväli.

Muita havaintoja

Ajonopeudet ovat liittymän mitoitus huomioiden ajoittain suuria. Kiertoliittymään tullaan kohtalaisen rauhallisesti, mutta kiertotilaa kierrettäessä tilannenopeus kohoaa. Erityisesti vasemman ajokaistan valitsijoilla tuntui olevan kaasujalka herkemässä. Myös Laukaan suunnasta moottoritielle ajettiin pari kertaa vauhdikkaasti ja silminnäkijähavainnon mukaan erään kerran yksi ajoneuvo jopa ohitti ulkokaistalla rauhallisesti ajaneen ajoneuvon sisäkaistan kautta oikaisten. Videonauhalla katsottuna vaikutti, että suuri nopeus ja vaarallinen ajotapa oli tietoinen valinta. Suurella nopeudella kiertoliittymään saapui muutama autoilija, jotka ajotavasta päätellen tunsivat kohteen.

Ajoetäisyydet edellä ajavaan ovat osalla kuljettajista hyvin lyhyet. Tämäkin näkyy erityisesti vasenta ajokaistaa käyttävien joukossa. Karkeasti arvioiden noin puolet (40-60 %) jonossa ajavista kuljettajista ajoi jossain vaiheessa kiertoliittymää kiertäessään liian lähellä edellä ajavaa. Puskurissa roikkuminen ei jätä juu-

rikaan pelivaraa ongelmatapauksissa. Tämä yhdessä liian suurien ajonopeuksien kanssa on suuri riskitekijä. Lisäksi havaittiin, että jarruttamisen sijaan autoilijat mielellään koukkasivat vaarallisesti edessä olevan hidastelijan tai pysähtyneen ajoneuvon ohi (esimerkiksi kuvassa 16 näkyvässä kohdassa 2-3 tapausta tunnissa). Seurauksena oli, että autoja ajoi välillä jopa kolme rinnan hyvin lyhyin ajoetäisyyksin ja kovalla vauhdilla (kuva 16).

Oikomista ajokaistalta toiselle tapahtuu joka tulosuunnalla. Edellä esitettyjen pääsuunnan oikomistapausten lisäksi havaittiin esimerkiksi, että keskustasta Laukaaseen menevistä kuljettajista osa (13 havaintoa tunnin aikana) oikaisi liittymään tullessaan suoraan kiertoliittymän sisäkaistalle ja poistui myös suoraan sisäkaistalta aiheuttaen hämmennystä Heinolan suunnasta tuleville.

Vilkun käyttö on satunnaista. Aamutunnin otoksessa arviolta 60-70 % kiertoliittymästä moottoritielelle poistuneista kuljettajista ei käyttänyt vilkkua liittymästä poistuessaan. Vilkun käyttö on hieman yleisempää pimeään tai hämärään aikaan. Koko kuvausaineistosta vain pari autoilijaa vilkutti kiertotilaan saapuessaan ja sitä kiertäessään vasemmalle.

Kiertoliittymään saavutaan Vaajakosken suunnasta alamäkeä (kuva 17), jolloin ajoneuvo rullaa herkästi eteenpäin. Liittymään tulonopeus oli joillakin liian suuri. Muutamisissa tapauksissa saapuva ajoneuvo pysäytettiin liian myöhään, jolloin ajoneuvon keula ulottui jo kiertotilaan. Joskus vuoroaan odottavaa ajoneuvoa puolestaan vieritettiin jarrua löysäillen liiaksi alaspäin, josta seurasi häiriötä liittymässä ajavalle. Tarpeeksi valuttuaan autoilijan oli lopulta tehtävä "pakkolähtö" liian pienenevä väliin muun liikenteen sekaan ulkokaistalle. Edellä mainittuja tapauksia oli tarkastelutunnin aikana 25 tapausta 328:sta eli 8 %. Keskustan tulosuunnan mitoitus on varsinkin henkilöautoille "otettava" ja liittyminen pääsee tapahtumaan liiankin helposti.

Vaajakosken kiertoliittymä on pienikokoinen. Toimiakseen kaksikaistaisena liittymänä paremmin, tulisi liittymän olla suurempi halkaisijaltaan, jotta



Kuva 16.

Ajoetäisyydet ovat pienet ja vauhdit suuret eikä pysähtyneen ajoneuvon vuoksi ole aina aikaa jarrutella.

kaistanvaihdolle jää riittävästi aikaa. Tällöin myös opastus voitaisiin hoitaa selkeämmin.

Opastus ei ole kaikilta osiltaan täysin looginen. Liittymässä on opastettu joitain paikalliskohteita, joita ei ole mainittu liittymää edeltävissä suunnistustaulussa. Tämä saattaa aiheuttaa joissain tapauksissa epäselvyyttä.



Kuva 17.

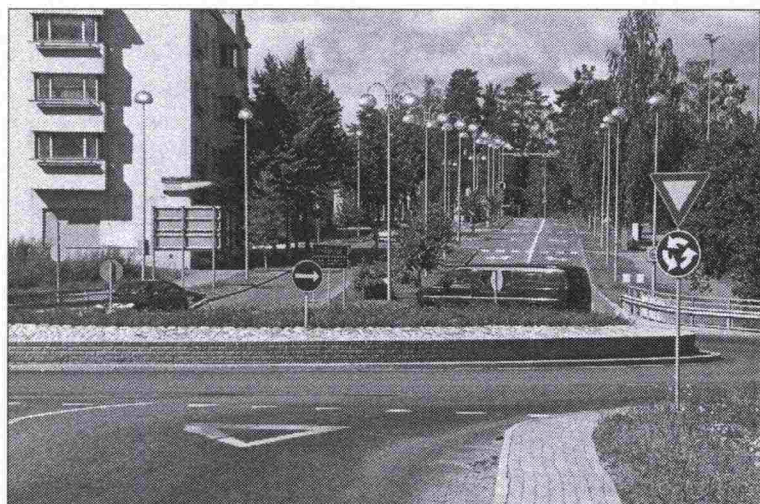
Keskustasta liittyminen tapahtuu alamäkeen, jolloin vauhtia saattaa olla liikaa.

Vaajakosken keskusta nouseva Vaajakoskentie on saneerattu ennen kiertoliittymän rakentamista. Tielle on rakennettu mm. erikoisvalaistus, jossa hyvätehoisia valaisimia on runsaasti ja valon määrä on suuri. Heinolan suunnasta katsottaessa Vaajakoskentien valaistus saattaa sopivissa sää- ja valoisuusolosuhteissa muodostaa kiertoliittymän taustalle voimakkaan taustavalon, joka voi viedä autoilijan huomiokykyä tai aiheuttaa liittymän havaitsemis- ja hahmottamisongelmia (kuva 18).

Kiertosaarekkeeseen on rakennettu tukimuuri. Tukimuurilla on haluttu kiertosaareke nostaa paremmin havaittavaksi jokaiselta tulosuunnalta myös talviaikaan ja autoilijalle pyritty muodostamaan selkeä käsitys kiertosuunnasta. Tukimuriin on törmätty kerran järeämmin (kuva 19) ja jäljistä päätellen lievästi muutamia kertoja. Tukimuuri saattaa olla ääritapauksissa turvallisuusriski.

Onnettomuusilmoituksia lukiessa törmäsi muutamiin paikalta pakenemisiin (4 tapaus- ta 35:stä). Myöhemmin tavoitetut autoilijat eivät osanneet kertoa mitään järjellistä syytä poistumiselleen, vaikka olivatkin havainneet "jotain omituista". Eräs autoilija murskasi Heinolan suunnasta moottoritien suuntaan kääntyessään normaalimittaisella säiliöautollaan kiertosaarekkeen tukimuurin pitkältä matkalta kappaleiksi (kuva 19). Liittymäs- sä ei ollut tapahtumahetkellä muita ajoneu-

voja. Toinen autoilija oikaisi samassa kohdassa ja rusikoi rekkansa alle sisäkaistaa ajaneen henkilöauton. Myöhemmin Jyväskylästä tavoitettu kuljettaja oli valitellut, että "tekevät niin pieniä liikenneympyröitä, että ei sovi kääntymään". Kiertotilan kokonaisleveys on 12 metriä. Useasta onnettomuus- pöytäkirjasta ilmeni myös, ettei toisen osa- puolen läsnäoloa oltu ollenkaan havaittu, vaikka osapuolet olivat todistettavasti aja- neet useita kymmeniä metrejä rinnakkain. Yhtä karkikolmion takaa tullutta kolariautoa ohjasti todistettavasti rattijuoppo.



Kuva 18.

Vaajakoskentien tehokkaat valaisimet saattavat muodostaa kiertoliittymälle pimeässä kirkkaan taustan ja vaikeuttaa liittymän havaittavuutta.



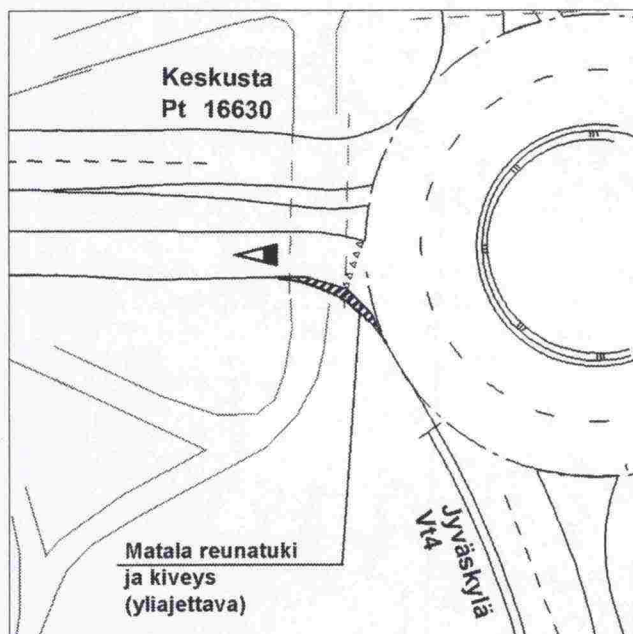
Kuva 19.

Tukimuuri säiliöauton "halauksen" jälkeen.

2.8 Suositukset jatkotoimenpiteiksi Vaajakoskella

Ongelmat Vaajakoskella ovat moninaiset. Onnettomuuksia tapahtuu aivan liian paljon. Liittymän teknisten puutteiden korjaaminen, oikean ajotavan opastaminen ja ajotapojen rauhoittaminen ovat toimenpiteiden kärkilistalla. Jatkotoimenpiteiksi suositellaan:

- 1) Väistämisvelvollisuuden tehostaminen. Vaajakosken keskustan suunnasta tuloa voitaisiin tiukentaa, jotta vaikutelma saapumisesta liittymään tehostuu (kuva 20) ja vauhtia saadaan hillittyä. Liittymähaara on ohjeiden mukaan mitoitettu, mutta kyseisissä olosuhteissa lopputulos on liian väljä ja liittyminen tapahtuu liian jouhevasti. Tiukennus tulee tehdä yliajettavaksi erikoiskuljetusten vuoksi. Kärkikolmioiden sijainti ja korkeusasema tarkistetaan ja merkit siirretään tarvittaessa havaittavampaan paikkaan. Huonokuntoiset väistämisvelvollisuutta osoittavat tiemerkinnot ajoradalla uusitaan. Havahduttavien tärinäraitojen käyttöä tulee myös harkita.



Kuva 20.
Keskustan tulosuunnan tiukentaminen.

- 2) Opastuksen täydentäminen. Suunnistustaulut ja tienviitat laitetaan vastaamaan täysin toisiaan.
- 3) Tukimuurin "pehmentäminen". Vakavien tuki-

muuritörmäyskolarien ehkäisemiseksi voitaisiin tukimuuri harkita varustettavaksi kaiteella. Todettua vaaraa kohteessa ei ole, mutta itsetuhoinen kuljettaja voi halutessaan törmätä tukimuuriin vauhdilla ja saada pahaa jälkeä aikaiseksi.

- 4) Valaistuksen muutostyöt. Vaajakoskentien valaistuksen teho tulee tarkistaa ja - jos mahdollista - laskea vaihtamalla pienitehoisempiin lampuihin. Samalla tarkistetaan voidaanko Vaajakoskentien valolaji vaihtaa vaaleasävyisestä elohopeasta kellertävään suurpainenatriumiin. Tällöin valon sävy olisi sama kuin kiertoliittymässä eikä valkoista taustahäikäisyä pääsisi syntymään.
- 5) Lisää valistusta. Liikennesääntöjen tuntemus on puutteellista. Jos väistämisvelvollisuutta noudatettaisiin, ei vaaratilanteita syntyisi juurikaan. Melko yleisesti luullaan, että kiertoliittymään saa mennä, kun sisäkaistalla ajaa joku ja ulkokaista on hetkellisesti vapaa. Oikeaoppinen ryhtyminen ja vilkun käyttö sekä omalla ajokaistalla pysyminen ovat myös joillekin autoilijoille huomattavan vaikeita asioita. Asiasta voitaisiin järjestää ajoittain tietoiskuja paikallislehdissä ja -televisiossa.
- 6) Kaksikaistaisuuden poistaminen osittain tai kokonaan. Elleivät edellä mainitut keinot osoitautu jatkotarkastelun perusteella riittävän tehokkaaksi, tulisi onnettomuuksien vähentämiseksi harkita uudelleen a) kiertoliittymän ulkokaistan sulkemista moottoritien kohdalta tai b) toisen ajokaistan poistamista kokonaan.

- a) Osittaisessa sulkemisessa estettäisiin ulkokaistalla jatkaminen sisäkaistalta poistuvan eteen. Ratkaisu ei ole Vaajakosken tapauksessa ongelmaton, sillä tällöin keskustasta ja Laukaan suunnasta Heinolan suuntaan matkaavien tulisi ymmärtää vaihtaa heti kiertoliittymään saavuttaessa sisäkaistalle. Kiertoliittymän suunnittelun aikaan oli esillä kyseinen vaihtoehto. Silloin oli ratkaisuna esitetty keskustan ja Laukaan suunnalle kaksikaistaiset tulohaarat. Ajokaistoista vasemman puoleinen olisi johtanut kiertoliittymän sisäkaistalle ja siten Heinolan suuntaan. Ratkaisu olisi selkeyttänyt opastusta ja ajokaistavalintoja, mutta

sen toteuttaminen olisi edellyttänyt em. lisäkaistoituksen rakentamisen lisäksi olemassa olevien alikulkujen jatkamista, kevyen liikenteen väylien muutostöitä ja yläpuolisen opastuksen rakentamista. Ratkaisusta luovuttiinkin lähinnä kustannussyistä.

b)

Yksikaistainen kiertoliittymä oli myös esillä suunnitteluvaiheen aikana. Sen toteuttaminen edellyttäisi toisen ylikuskusillalla olevan tulokaistan poistamista kokonaan käytöstä, päättämistä ennen kiertoliittymää tai muuttamista oikealle kääntymiskaistaksi (Laukaaseen). Myös kiertotilaa olisi syytä kaventaa ja moottoritien poistumissuunta tulisi selvyiden vuoksi yksikaistaistaa. Tähän ratkaisuun ei aikanaan päädytty, koska pääsuunnalle haluttiin lisää kapasiteettia. Toisaalta ratasillalla olevat kaksi

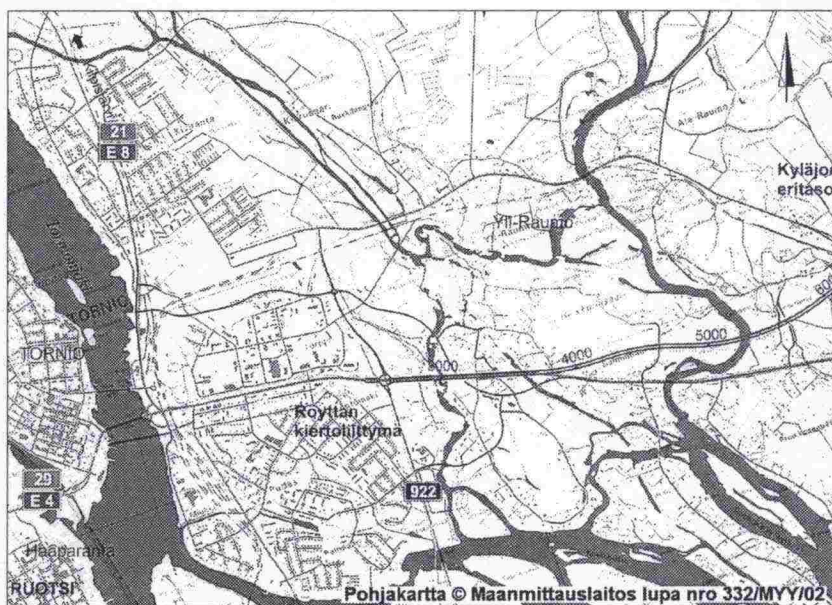
tulokaistaa ja moottoritien kaksi poistumiskaistaa olivat jo valmiina ja niitä ei haluttu lähettää poistamaan.

Yksikaistaistaminen on teknisesti helpohkosti tehtävissä ja toteuttamiskustannukset ovat kohtuulliset. Onnettomuusmäärien voidaan olettaa vähentyvän. Ennen ratkaisuun päättymistä tulee liittymän välityskyky tarkistaa nykyisiin tiedossa oleviin liikennemääriin pohjautuen. Toisen ajokaistan poistaminen pääsuunnalta heikentää välityskykyä. Ylikuskusillalla huipputuntien aikaan esiintyvät jonot saattavat pidentyä selvästi nykyisestäään. Uusien ajo-ohjeiden sisäänajovaihe voi myös aiheuttaa ristiriitaisia tilanteita. Yksikaistaistamiskokeilu on järjestettävissä koeluontoisesti väliaikaisilla liikenteenohjauslaitteilla.

3 RÖYTTÄN KIERTOLIITTYMÄN AJOSEURANTA

3.1 Kohteen sijainti ja taustatiedot

Röyttän kiertoliittymä sijaitsee valtatiellä 29 Tornion keskustan reuna-alueella. Valtatie kulkee liittymän läpi itä-länsi-suunnassa Kemistä Tornioon. Nelihaaraisen liittymän muut tiet ovat Röyttän satamaan ja AvestaPolaritin teollisuusalueelle johtava maantie 922 ja Yli-Raumoon johtava paikallistie 19526. Liittymä sijaitsee Kemi-Tornio -moottoritien päätepisteessä. Alueella on 50 km/h taajamanopeusrajoitus.



Kuva 21.
Röyttän kiertoliittymän sijainti.

Röyttän liittymä toimi aiemmin valo-ohjattuna. Valo-ohjattu liittymä muutettiin kiertoliittymäksi syksyllä 2000. Kiertoliittymä oli noin vuoden käytössä ennen Kemi-Tornio -moottoritien valmistumista.

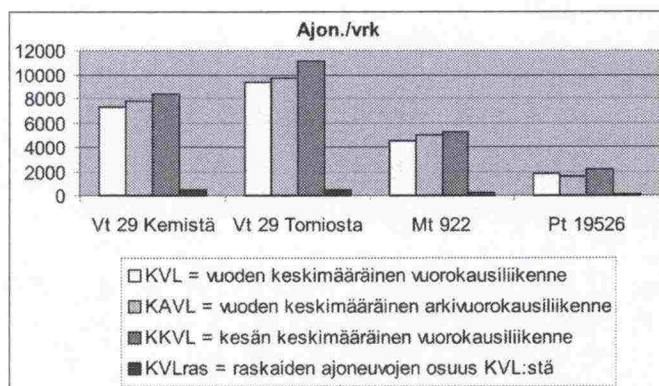
Moottoritie Kemistä Tornioon valmistui syksyllä 2001. Tiejärjestelyjen yhteydessä tehtiin verkollisia muutoksia siten, että moottoritie liitettiin kiertoliittymään ja entinen valtatie muutettiin moottoritien seututieluokkaiseksi rinnakkaistieksi. Samalla tienumerointi muuttui myös. Valtatie 21 ulottuu uuden numeroinnin mukaan Tornion Kilpisjärvelle ja Kemi-Tornio -osuudesta tuli valtatie 29.

Röyttän liittymäalueella olevat erilliset kevyen liikenteen väylät ja kaksi alikulkua rakennettiin uudestaan. Liittymäalueelle rakennettiin myös melu-

vallit. Kiertosaarekkeeseen toteutettiin teräsrakenteinen tilataide, joka on valaistu.

3.2 Liikennemäärät

Liittymän seuranta tehtiin moottoritien valmistumishetkellä. Keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) valtatiellä 21 ennen moottoritien avaamista oli tierekisterin mukaan liittymän itäpuolella noin 9 700 ajoneuvoa. Moottoritien avaamisen jälkeen liikenne jakaantui moottoritielle 7 300 ajoneuvoa (75 %) ja rinnakkaistielle 2 400 ajoneuvoa (25 %). Luku on karkea arvio marraskuussa 2001 todetun liikennejakauman perusteella. Maantiellä 922 on tierekisterin mukainen KVL noin 4 500 ajoneuvoa ja paikallistie 19526 noin 1 800 ajoneuvoa vuorokaudessa. Paikallistien liikenteen määrän voi olettaa uusien tiejärjestelyjen myötä lisääntyneen edellä mainitusta. Raskaiden ajoneuvojen osuus liikennemääristä on tierekisterin mukaan keskimäärin noin 6 %. Pääliikennevirta on valtatie 29 suuntainen. Myös Röyttän suunta on aamu- ja iltapäiväliikenteen aikaan vilkas sataman ja tehdasalueen työmatkaliikenteen johdosta.



Kuva 22.
Keskimääräiset liikennemäärät (arvio tierekisterin tietojen ja vuoden 2001 lopulla kerättyjen LAM-pisteen liikennejakaumatietojen perusteella).

3.3 Kiertoliittymän tekniset tiedot

Röyttän liittymä on tyypiltään suuri kaksikaistainen kiertoliittymä, jonka kiertosaarekkeen halkaisija on 70 metriä. Ajokaistojen leveys on 5 metriä ja kiertotilan leveys 10 metriä. Ajokaistat on erotettu ajokaistaviivalla. Kiertotilan kavennusosaa ei ole rakennettu. Kiertosaarekkeen havaittavuuden parantamiseksi on saarekkeen keskiosaa korotettu hieman maastonmuotoilulla. Saarekkeessa on myös istutuksia ja valaistua tilataidetta.

Kiertoliittymässä on kaksi tulokaistaa Kemin, Tornion ja Röyttän suunnalla. Yli-Raumon suunta on yksikaistainen. Poistumiskaistoja on Kemin ja Tornion suuntaan kaksi ja muilla suunnilla yksi. Tällä järjestelyllä on pyritty lisäämään pääliikennesuuntien kapasiteettia. Kiertotilassa on yläpuoliset opasteet ja ajokaistanuolet. Kevyen liikenteen väylät on rakennettu liittymäalueella erillisinä väylinä. Risteäminen ajoneuvoliikenteen kanssa tapahtuu eritasossa kahden alikulun kautta.

Valokuva liittymästä on kuvassa 23 ja liittymän periaatepiirros on kuvassa 27.



Kuva 23.
Röyttän kiertoliittymä (kuva Kemin suunnasta).

3.4 Onnettomuustiedot

Onnettomuudet ennen kiertoliittymän rakentamista

Ennen kiertoliittymän rakentamista liittymän ollessa valo-ohjattuna tapahtui viiden vuoden aikajaksolla (vuosina 1996-2000) kymmenen onnettomuutta eli keskimäärin kaksi vuodessa. Henkilövahinkoon johtavia onnettomuuksia oli kolme, joissa loukkaantui yhteensä kahdeksan

henkilöä. Yleisin onnettomuustyyppi oli risteävien ajosuuntien törmäämiset (5 onn.).

Onnettomuudet kiertoliittymän rakentamisen jälkeen

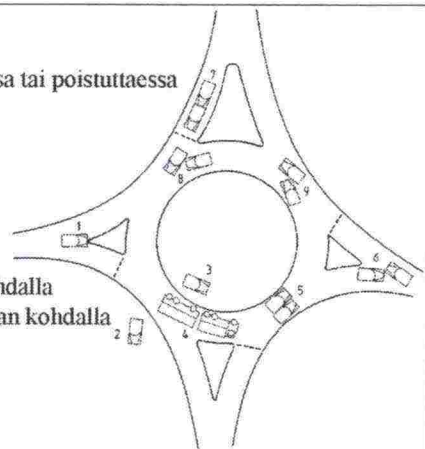
Röyttän kiertoliittymä otettiin liikenteen käyttöön noin vuosi ennen moottoritien valmistumista. Kemin suunnan liittymähaarana oli ensimmäisen vuoden ajan silloinen valtatie 21. Tältä ajalta on onnettomuusrekisteriin kirjautunut kaksi kesäolosuhteissa tapahtunutta lievää peltikolaria: kylkikolari kiertotilassa (onnettomuustyyppi 5, kuva 24) ja peräänajo kääntyäessä oikealle (tyyppi 7). Molempien tapahtumien syyllinen karkasi paikalta! Poliisilta saatujen hälytyskutsutietojen perusteella kiertoliittymässä tapahtui tänä aikana näiden lisäksi kolme vakavuudeltaan lievää peltikolaria. Yksi näistä oli jonkin tyyppinen lievä peltikolari, yksi oli törmäys kiertosaarekkeessa olevaan liikenne-merkkiin (tyyppi 3) aivastuskohtauksen seurauksena ja yhdessä tapauksessa rattijuopumuksesta epäilty oli jotenkin törmäillyt kiertoliittymässä ja karannut paikalta. Näitä tapahtumia ei ole kirjattu tierekisterin onnettomuustilastoihin, joten tarkemman onnettomuusanalysointiin ei ole mahdollisuutta.

Kemi-Tornio -moottoritie otettiin käyttöön syksyllä 2001. Tiejärjestelyjen yhteydessä kiertoliittymän Kemin suunnan liittymähaaraksi muutettiin moottoritie. Moottoritien avaamisen jälkeen on onnettomuusrekisteriin kirjautunut lokakuun ja joulukuun 2001 välillä kaksi onnettomuutta. Onnettomuustyyppinä molemmissa oli tieltä suistuminen (tyyppi 2) sohjoisessa tai jäisessä liittymässä. Toisessa onnettomuudessa loukkaantui kaksi henkilöä.

Kuva 24.
Kiertoliittymän onnettomuustyyppit Cedersundin mukaan.

Onnettomuustyyppit:

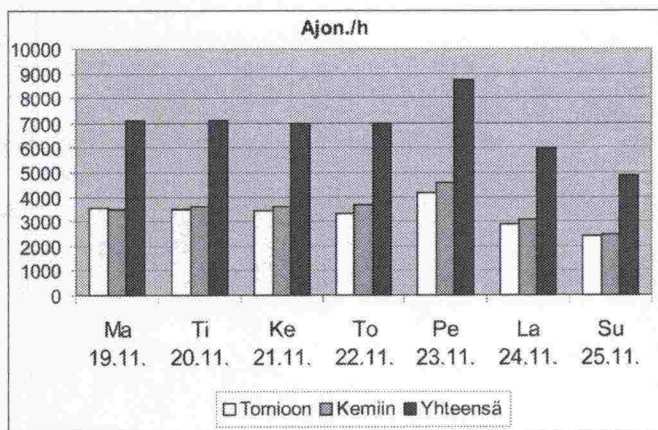
1. Ajo liikennesaarekkeeseen saavuttaessa tai poistuttaessa
2. Suistuminen
3. Törmäys kiertosaarekkeeseen
4. Kaatuminen
5. Kylkikolari kiertotilassa
6. Törmäys poistumisessa
7. Peräänajo
8. Törmäys kiertotilassa tulosuunnan kohdalla
9. Törmäys kiertotilassa poistumissuunnan kohdalla
10. Polkupyörä- tai mopo-onnettomuus
11. Jalankulkijaonnettomuus
12. Muu onnettomuus
13. Onnettomuustyyppi ei tiedossa



3.5 Ajoseurannan järjestelyt

Kuvaus Torniossa tehtiin kahdella meluvallien päälle asetetulla videokameralla, joista toinen oli liittymän lounais- ja toinen kaakkoisnurkkauksessa. Videonauhoituksen avulla vertailtiin miten kiertoliittymässä ajetaan verrattuna ajo-ohjeisiin. Samalla tarkkailtiin miten väistämisvelvollisuutta noudatetaan. Lisäksi kirjattiin kiertoliittymässä tapahtuvia tyypillisiä liikenneerikkeitä ja vaaratilanteita sekä selvitettiin ongelmatilanteiden mahdollisia syitä; epäselvyyttä aiheuttavia kohtia liittymässä, puutteita opastuksessa jne. Erityisesti seurattiin valtatie suuntaisen pääliikennevirran ja poikittaisen liikennevirran mahdollisia konflikteja ja epäselvyyttä aiheuttavia tilanteita (väistämisvelvollisuuden noudattaminen, ryhmittäminen, kaistanvaihto). Läpikulkuliikenteestä seurattiin lisäksi oikomistapauksien määrää ja muita mahdollisia epäselviä tilanteita. Yleisenä havaintona kirjattiin myös liikennemäärätietoja ja havaintoja toimivista ratkaisuista.

Röyttän kiertoliittymä kuvattiin torstaina 4.10.2001 iltapäivällä klo 14.55-16.35 sekä perjantaina 5.10. aamulla klo 6.25-8.15 ja keskipäivällä klo 10.55-12.20. Kuvauspäivänä liikenne vastasi normaalia syyspäivän arkiliikennettä. Liikenteen tuntivaihtelussa näkyivät selvästi Röyttän alueen työpaikka-liikenne. Viikon vuorokausiliikennemäärät Kemi-Tornio -moottoritieellä on esitetty kuvassa 25 ja kuvausiltapäivän tuntiliikennemäärä suunnittain kuvassa 26.

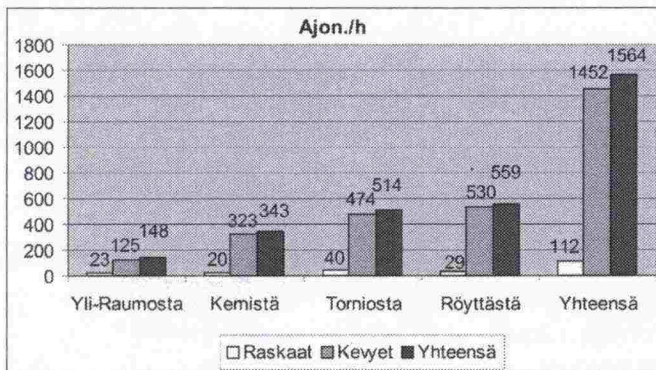


Kuva 25.

Liikenteen viikonpäivävaihtelu moottoritieellä viikolla 47/2001 (lähde: LAM-piste 1439 Luukkaankangas, LAM-piste ei ollut käytössä kuvausviikolla 40).

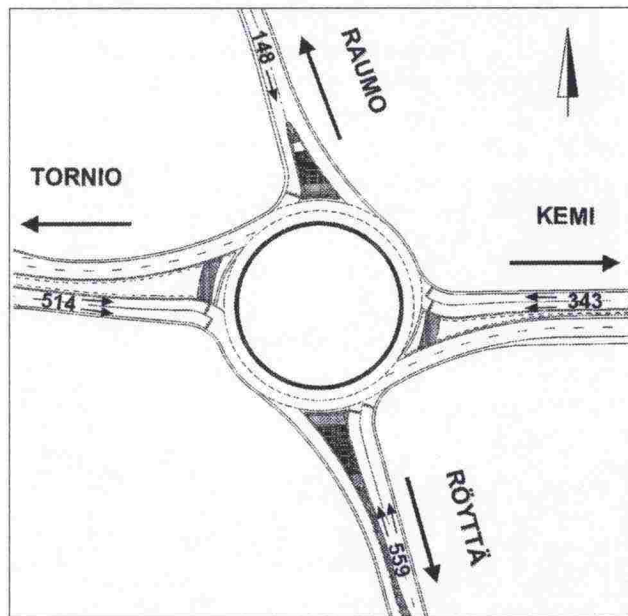
Liittymään saapui iltapäivätunnin aikana 1 564 ajoneuvoa. Liikenne oli vilkkainta Röyttän (559

ajoneuvoa) ja Tornion (514 ajoneuvoa) suunnista. Raskaan liikenteen määrä oli keskimäärin 7 %. Eniten raskasta liikennettä suhteessa kokonaismäärään oli Yli-Raumon suunnasta (16 %).



Kuva 26.

Liikennemäärät kiertoliittymässä to 4.10.2001 klo 15.30-16.30.



Kuva 27.

Röyttän kiertoliittymän kartta ja liikennemäärät to 4.10.2001 klo 15.30-16.30.

3.6 Liittymän ajo-ohjeet

Röyttän kiertoliittymässä saapumiskaista valitaan yläpuolisten opasteiden perusteella. Pääsuunnalla (Kemi-Tornio tai Tornio-Kemi) oikea ajokaista on tarkoitettu niille, jotka aikovat poistua ensimmäisestä tai toisesta liittymähaarasta. Vasen ajokaista on tarkoitettu niille, jotka aikovat poistua toisesta tai kolmannelle liittymähaarasta. Vasenta ajokaistaa käyttävien pitäisi siten ajaa kiertoliittymässä sisäkaistalla. Poistuminen toisen liittymähaaran kohdalla, jossa on kaksi poistumiskaistaa, pitäisi tapahtua vasenta ajokaistaa käyttäen. Kol-

mannesta liittymähaarasta, jossa on yksi poistumiskaista, poistuaakseen tulisi kuljettajan vaihtaa toisen liittymähaaran jälkeen kiertoliittymässä ulommalle ajokaistalle (kuva 28).

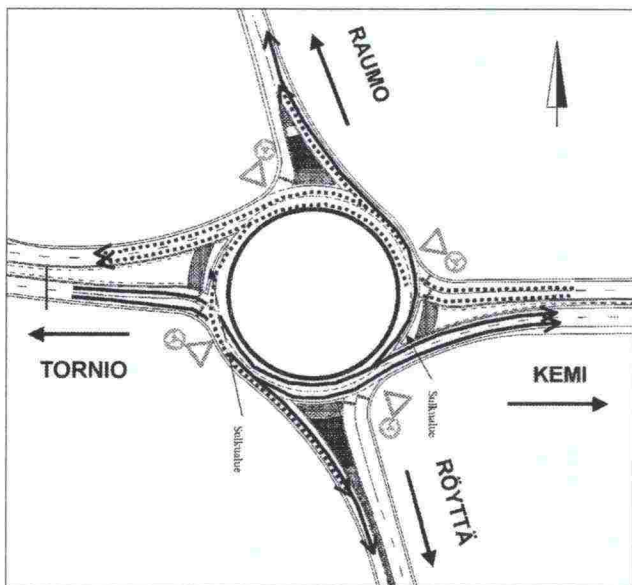
Röyttän suunnasta saavuttaessa oikea ajokaista johtaa oikealle eli Kemiin. Vasemman ajokaistan valinnot ohjautuvat kiertoliittymän sisäkaistalle, josta he joko poistuvat toisen liittymähaaran koh-

dalla vaihtaen ulommalle ajokaistalle tai kolmannen liittymähaaran kohdalla, jossa on kaksi poistumiskaistaa, jompaa kumpaa ajokaistaa käyttäen. Yli-Raumon suunnasta saavutaan yhtä ajokaistaa kääntyen oikealle Tornioon tai ryhmittyen kiertoliittymän sisäkaistalle. Sisäkaistaa ajavat jatkavat eteenpäin poistuaakseen Kemiin tai vaihtavat Tornion haaran jälkeen oikealle ajokaistalle poistuaakseen Röyttään (kuva 29).

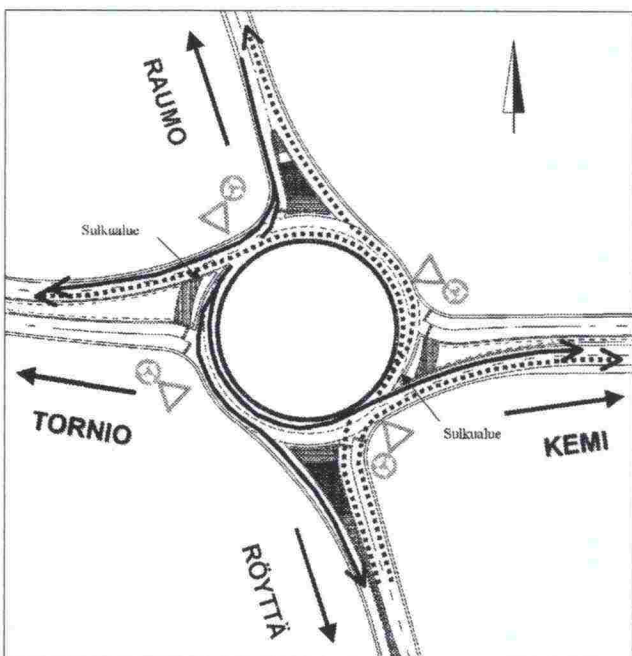
3.7 Yleishavainnot liikennekäyttäytymisestä

Liikenne Röyttän kiertoliittymässä on yleisesti ottaen hyvin rauhallista ja vilkastuu selvästi Röyttän teollisuusalueen vuoronvaihtojen ajaksi. Ajotapa liittymässä on pääosin rauhallinen ja vauhti verkainen. Liittymä on kooltaan suuri ja liittymähaarat ovat riittävän etäällä toisistaan, jolloin opastuksen ehtii havaita paremmin ja kaistanvaihdot tehdä ajoissa. Yleishavaintona voidaan todeta seuraavaa:

- + Liittymä välittää liikennettä erittäin hyvin, ruuhkia ei ole.
- + Röyttän suunnan työpaikkojen vuoronvaihtojen aikaan saattaa jollakin suunnalla esiintyä hetkellisesti muutaman ajoneuvon jono, joka kuitenkin purkautuu hyvin nopeasti.
- + Kevytliikenne liikennöi eri tasossa.
- + Ajonopeudet ovat kohtuullisen alhaisia muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta.
- + Ajoetäisyydet edellä ajavaan ovat kohtuullisen suuret.
- Osa autoilijasta oikoo ajokaistalta toiselle kiertoliittymässä ajaessaan tai sieltä poistuessaan vaaratilanteita aiheuttaen.
- Osa sisäkaistalta Yli-Raumon tai Röyttän suunnan poistuvista jättää ulkokaistalle siirtymisen liian myöhään tai poistuu liikennesääntöjen vastaisesti suoraan sisäkaistalta.
- Väistämisvelvollisuutta liittymään tultaessa noudatetaan ajoittain heikosti.
- Vilkun käyttö on satunnaista.



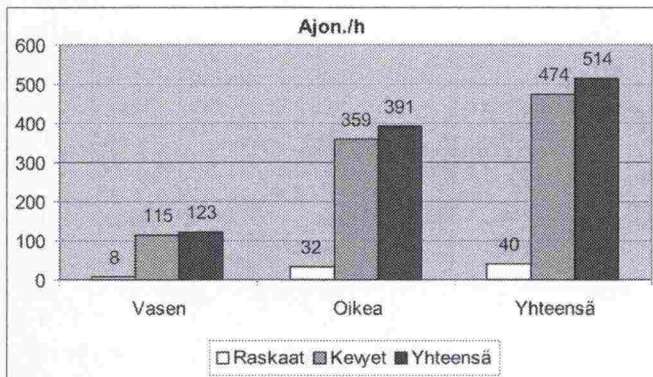
Kuva 28.
Ajo-ohje Röyttän kiertoliittymän pääsuunnalta saapuville (yhtenäinen viiva Tornioista ja katkoviiva Kemistä saapuvat).



Kuva 29.
Ajo-ohje Röyttän kiertoliittymän sivusuunnalta saapuville (yhtenäinen viiva Yli-Raumosta, katkoviiva Röyttästä).

Ajolinjat Tornioista Kemiin

Tornion suunnasta liittymään saapuneista 514 ajoneuvosta 391 (76 %) valitsi oikean ajokaistan ja 123 (24 %) vasemman ajokaistan.



Kuva 30.

Tornion suunnasta saapuvien kaistavalinta 4.10.2001 klo 15.30-16.30.

Kiertoliittymään oikeaa ajokaistaa saapuvat pysyvät pääsääntöisesti oikealla ajokaistalla koko liittymässä ajon ajan ja ajo on useimmille ongelmaton. Osalle kuljettajista kaksikaistaisuus aiheuttaa kuitenkin ongelmia. Liittymä ilmeisesti koetaan outona ja ajokäyttäytyminen on epäröivää. Osalla kuljettajista on selviä vaikeuksia hahmottaa liittymän ajokaistoja ja huomioida muuta liikennettä.

Kiertoliittymästä huipputunnin aikana Kemin suuntaan poistuneista 422 ajoneuvosta ajoi:

- 291 oikeaa ajokaistaa käyttäen (69 %)
- 110 vasenta ajokaistaa käyttäen (26 %)
- 21 vasenta ajokaistaa ajaen, mutta poistumishetkellä liikennesääntöjen vastaisesti oikealle ajokaistalle oikaisten (5 %).

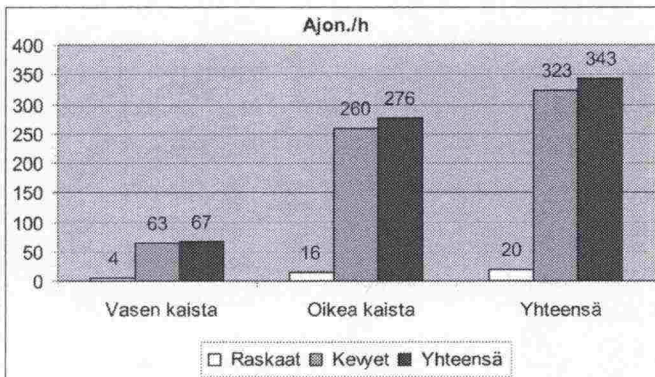
Vaaratilanteen syntyminen poistumishetkellä johdettiin videohavaintojen mukaan vähintään yhdestä seuraavista tekijöistä:

- oikaisu poistumistilanteessa ajokaistalta toiselle
- muu varomaton ajokaistan vaihto
- muun liikenteen puutteellinen havainnointi
- vilkun käyttämättä jättäminen.

Yksi keskeinen lisätekijä vaaratilanteen syntymisessä näyttäisi olevan myös väistämisvelvollisuuden noudattamatta jättäminen, kuten Vaajakoskelakin. Asiasta tarkemmin kohdassa *Väistämisvelvollisuuden noudattaminen*.

Ajolinjat Kemistä Tornioon

Kemin suunnasta tunnin aikana saapuneista 343 ajoneuvosta oikean ajokaistan valitsi 276 (80 %) ja vasemman ajokaistan 67 (20 %) kuljettajaa.



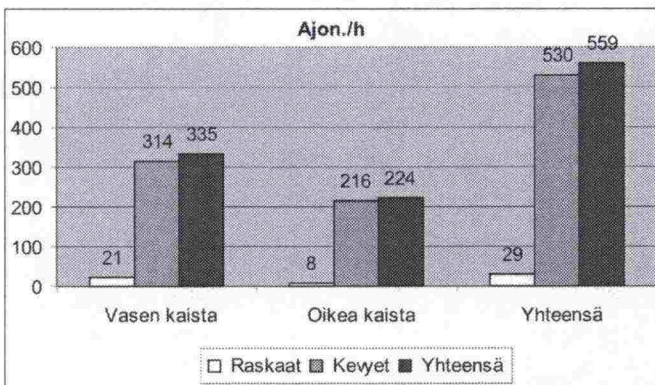
Kuva 31.

Liikennemäärät Kemin suunnasta 4.10.2001 klo 15.30-16.30.

Oikeaa ajokaistaa saapuneista oikaisi liittymään tultaessa suoraan sisäkaistalle 15 kuljettajaa (5 %). Liikennekäyttäytyminen, vaaratilanteet ja niiden synty ovat videohavaintojen perusteella hyvin samankaltaisia kuin Tornio-Kemi-suunnalla.

Ajolinjat Röyttän suunnasta

Sivusuunnasta tulkittiin vilkkaampi eli Röyttän suunta. Röyttästä tunnin aikana saapuneista 559 ajoneuvosta kiertoliittymään ajoi 335 ja Kemin suuntaan kääntyi 224 ajoneuvoa.



Kuva 32.

Kaistavalinnat Röyttän suunnasta 4.10.2001 klo 15.30-16.30.

Kiertoliittymään ajaneista viisi kuljettajaa käytti ajo-ohjeen vastaisesti oikeaa ajokaistaa. Muutamalla Kemin suuntaan kääntyneellä vauhtia oli hieman liikaa ja ajolinja sivusi kääntyäessä naapurikaistaa.

Väistämisvelvollisuuden noudattaminen

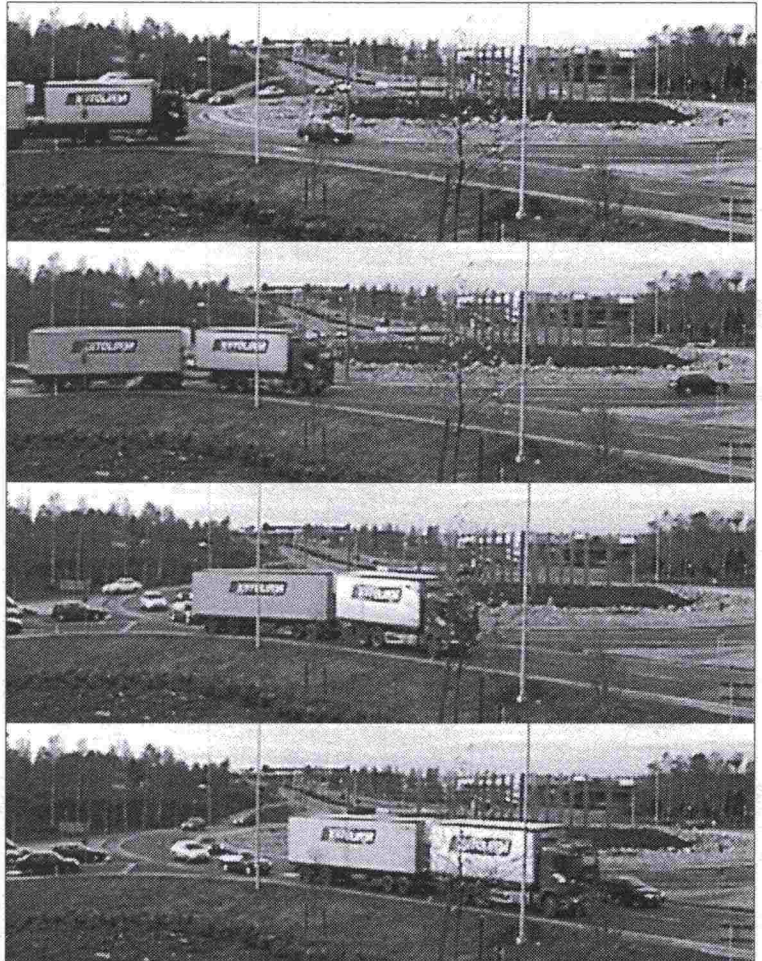
Röyttän kiertoliittymässä osa kärkikolmion takaa saapuneista kuljettajista työntyi liittymään, vaikka kiertoliittymässä kyseisellä kohdalla tai sen välittömässä läheisyydessä oli jo ajoneuvo, joka oli poistumassa liittymästä.

Videotulkinnassa laskettiin Röyttän suunnasta saapuneiden väistämisvelvollisuusrikkoot. Tunnin otoksessa 20 kuljettajaa 559:stä (4 %) rikkoi väistämisvelvollisuussääntöä. Kymmenessä tapauksessa työnnyttiin liittymään, vaikka ulkokaistalla oli ajoneuvo poistumassa Kemin suuntaan. Seitsemän kuljettajaa työntyi puolestaan liittymän, kun sisäkaistalla oli poistuva ajoneuvo. Kolmessa tapauksessa tultiin liittymään, kun kiertoliittymässä ajava vaihtoi ajokaistaa sisäkaistalta ulkokaistalle poistuessaan. Kolaria näistä ei kuvaushetkellä aiheutunut, mutta työntyminen eteen aiheutti jarruttelua sekä hämmennystä ja epävarmuutta muissa autoilijoissa (kuva 33). Jonkinasteinen vaaratilanne syntyi joka toisessa tapauksessa. Kolmessa tapauksessa kiertoliittymässä ajanut käytännössä pysähtyi säikähdyksestä ajokaistalle aiheuttaen peräänajovaaran. Tilanteesta selviytymistä edesauttoi se, että tilannenopeus oli yleensä alhainen ja turvaväli kohtuullinen.

Sama havainto tehtiin muillakin suunnilla. Esimerkiksi Kemin suunnasta saapuvat työntyivät myös herkästi ulkokaistalle, vaikka sisäkaistalla oli ajoneuvo, joka saattoi olla juuri vaihtamassa ajokaistaa poistuakseen kiertoliittymästä Yli-Raumon suuntaan. Näin teki tunnin otoksen aikana 18 kuljettajaa 343:sta (5 %) liittymään saapuneesta.

Vaaratilanteen syntyyn vaikutti usein se, että poistuvan ajoneuvon kaistanvaihto ja ryhmittäminen oikeaan reunaan jäi usein liian myöhäiseksi ja liittymästä poistuttiin ajo-ohjeen vastaisesti oikeisten. Yli-Raumon suuntaan poistuvista:

- 74 kuljettajaa (47 %) 156:sta poistui oikein ryhmittäen.
- 82 kuljettajaa (53 %) 156:sta jätti ryhmittämisen liian myöhäiseksi tai kokonaan tekemättä.



Kuva 33.
Väistämisvelvollisuussäännöt eivät ole selvät Torniosakaan.

Muut havainnot

Kiertoliittymään tullaan pääsääntöisesti rauhallisesti ja ajonopeudet liittymään kierrettäessä ovat alhaisia ja mitoitus sopivia. Muutama kuljettaja ajoi liittymän läpi suurpiirteisillä ajolinjoilla ja suurella nopeudella. Näissä tapauksissa vaikutti, että vaarallinen ajotapa oli tietoinen valinta. Muutamassa tapauksessa jarruttaminen liittymään saavuttaessa tapahtui viime hetkellä.

Ajoetäisyydet edellä ajavaan ovat pääsääntöisesti sopivat ja ongelmatilanteissa reagointiaika riittää hidastamiseen tai pysäyttämiseen.

Liittymä on suurisäteinen, jolloin opasteet ehtii havaita ja lukea ja kaistanvaihdolle jää riittävästi aikaa. Tästä huolimatta osa kuljettajista toimii epävarmasti ja vaikuttaa siltä, että heillä jää kuitenkin opasteet ja kaistoitus huomaamatta.

Vilkun käyttö on satunnaista. Joukossa on huomattava määrä kuljettajia, jotka eivät käytä vilkkua liittymästä poistuessaan eivätkä ajokaistaa vaihtaessaan. Vilkun käytön aktiivisuus vaihtelee poistumiskohdan mukaan. Aamutunnin aikaan tehdyn koeotoksen perusteella kiertoliittymästä Röyttään poistuvista noin 30-40 % jätti käyttämättä vilkkua. Vilkun käyttö on yleisempää Röyttän ja Yli-Rau-mon suuntaan poistuttaessa, jolloin poistutaan liittymästä ajokaistaa vaihtaen. Kiertoliittymästä Kemin suuntaan poistuttaessa, jolloin poistutaan sisä- tai ulkokaistalla ajaen, vilkun jätti käyttämättä noin 70 % kuljettajista. Hämärän aikaan käytetään vilkkua ahkerammin. Vaajakosken tapaan myös Torniossa koko kuvausaineistosta vain pari autoilijaa vilkutti kiertotilaan saapuessaan ja sitä kier- täessään vasemmalle.

Kiertosaarekkeeseen on rakennettu tilataidetta teräspatsaista, jotka on kohdevalaistu (kuva 23). Teräspatsaat auttavat havaitsemaan tasaisella maalla olevan kiertoliittymän. Komeasti valaistu tilataide saattaa joissakin tapauksissa viedä hetkellisesti kuljettajan huomion. Kuvanauhalla täl- laista ei voitu kuitenkaan todentaa.

Pari autoilijaa kiersi kiertoliittymän $\frac{3}{4}$ kierrosta koko matkan ulkokaistaa käyttäen ajaen myös maalatun sulkualueen yli. Toinen näistä oli ammattiautoilija, joka sor alastissaan ajoi kuvausten aikana useita kertoja Tornion suunnasta Yli-Rau-mon suuntaan sääntöjen vastaisesti (kuva 34).

Yksi tukevasti lastatulla peräkärryllä varus- tautunut henkilöautoilija haki oikeaa poistu- missuuntaa 1 $\frac{1}{2}$ kierrosta - koko ajan ulko- kaistaa ajaen. Onneksi muu liikenne oli juuri silloin vähäisempää, eikä onnettomuuksia tapahtunut.

Myös Torniossa oli Vaajakosken tapaan syy- listytty kolaripaikalta pakenemiseen (kolme tapausta). Yhdessä tapauksessa kolariautoa ohjasti todennäköisesti rattijuoppo.

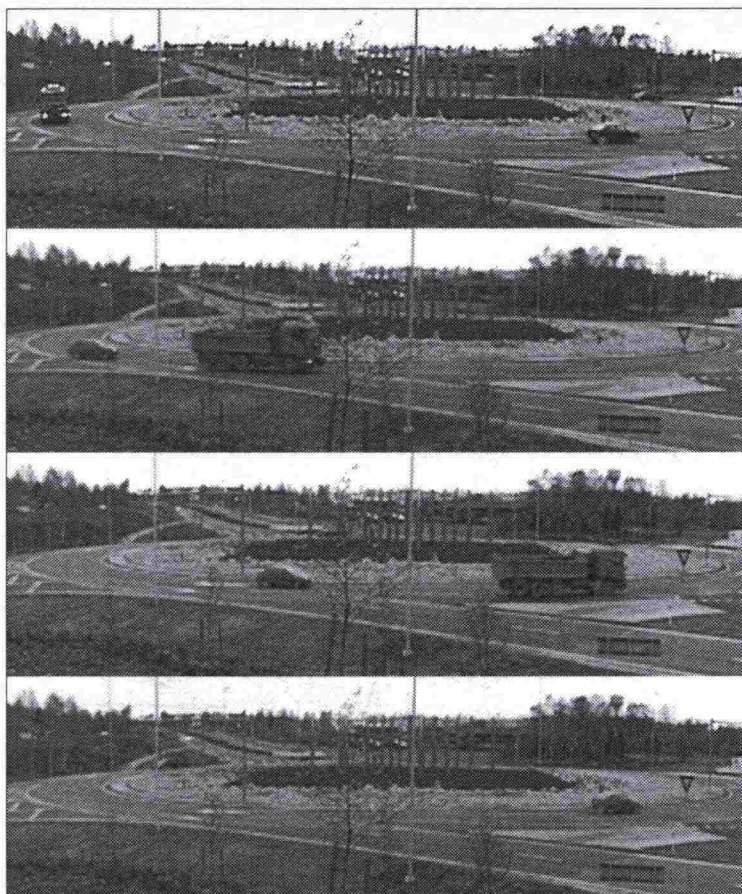
Kuva 34.

Autoilija ajaa koko matkan ulkokaistaasulku- alueiden yli kerta toisensa jälkeen.

3.8 Suositukset jatkotoimenpiteiksi Torniossa

Suuria ongelmia ei Röyttän kiertoliittymässä ha- vaittu. Liittymän koko tekee ajamisesta väljää ja jättää pelivaraa ongelmatilanteissa. Keskeisimmät ongelmat ovat väistämisvelvollisuuden noudatta- matta jättäminen ja oikominen ajokaistalta toiselle, kuten muissakin kohteissa. Suositukset jatkotoi- menpiteiksi ovat:

- Väistämisvelvollisuuden tehostaminen. Väistä- misvelvollisuutta osoittavien liikennemerkkien sijainti ja korkeusasema tarkistetaan ja merkit siirretään tarvittaessa havaittavampaan paik- kaan. Huonokuntoiset väistämisviivamerkinnyt ajoradalla uusitaan ja lisätään ajoradalle tie- merkintänä väistämisvelvollisuuden ennako- merkintä kaikille saapumissuunnille.
- Hidasteiden käyttö. Jos kiertoliittymään saapu- villa (lähinnä Kemin moottoritietä) on jatkoseu- rannassa todettavissa toistuvasti liian suuret nopeudet, jotka johtavat havaittujen suistumis- onnettomuuksien lisääntymiseen, voidaan te- hostekeinoina harkita käytettäväksi tärinärai-



toja ja tarvittaessa jopa varoitusvilkkuja sekä -merkkejä. Nopeuksien alentamistarve korostuu talviaikaan.

- c) Lisää valistusta. Liikennesääntöjen tuntemus on puutteellista. Jos väistämisvelvollisuutta noudatettaisiin, ei vaaratilanteita syntyisi juurikaan. Melko yleisesti luullaan, että kiertoliitty-

mään saa mennä, kun sisäkaistalla ajaa joku ja ulkokaista on hetkellisesti vapaa. Oikeaoppinen ryhmittäminen ja vilkun käyttö sekä omalla ajokaistalla pysyminen ovat myös joillekin autoilijoille huomattavan vaikeita asioita. Asiasta voitaisiin järjestää ajoittain tietoiskuja paikallislehdissä ja -televisiossa.

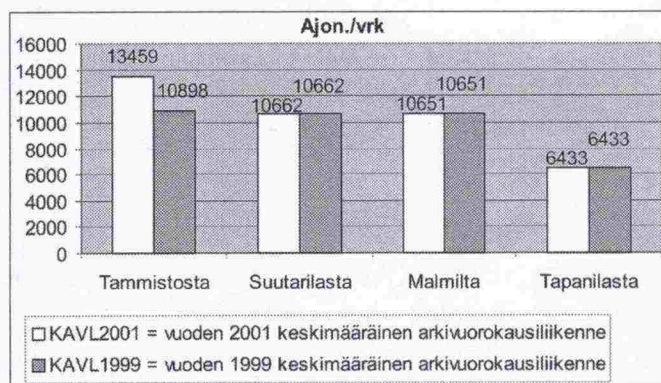
4 SUUTARILAN KIERTOLIITTYMÄN AJOSEURANTA

4.1 Kohteen sijainti ja taustatiedot

Suutarilan kiertoliittymä sijaitsee Helsingissä Tapaninkylän kaupunginosassa. Nelihaaraisen liittymän kautta kulkee itä-länsi-suunnassa Tapaninkyläntie ja etelä-pohjoissuunnassa Suutarilantie. Alueella on 50 km/h taajamanopeusrajoitus.



Kuva 35.
Suutarilan kiertoliittymän sijainti.



Kuva 36.
Keskimääräiset liikennemäärät.

4.2 Liikennemäärät

Keskimääräinen arki vuorokausiliikennemäärä vuonna 2001 oli Tapaninkyläntiellä 6 500-13 500 ajoneuvoa ja Suutarilantiellä 10 700-11 700 ajoneuvoa. Liikenteen kasvu on ollut voimakasta, sillä esimerkiksi Tammiston suunnan poikkileikkauslii-

kenne on lisääntynyt vuoden 1999 tietoihin verrattuna noin 2 500 ja Malmin suunnan noin 1 000 ajoneuvolla vuorokaudessa. Raskaiden ajoneuvojen osuus liikenteestä oli 4-6 % vuonna 1999.

4.3 Kiertoliittymän tekniset tiedot

Suutarilan liittymä on kaksikaistainen kiertoliittymä, jonka kiertosaarekkeen halkaisija on 23 metriä. Kiertotilan kokonaisleveys on 13,5 metriä, josta ajokaistojen leveys on 11 metriä kiertotilan kavennusosan leveys 2,5 metriä. Ajokaistat on erotettu ajokaistaviivalla. Kiertosaarekkeessa ei ole istutuksia eikä maanpinnan yläpuolisia rakenteita.

Kiertoliittymässä on kaksi tulokaistaa jokaisella suunnalla. Poistumiskaistaja on etelän suuntaan kaksi ajokaistaa ja muilla suunnilla yksi ajokaista. Järjestelyllä on pyritty lisäämään vilkkaan liittymän kapasiteettia. Yläpuolisia opasteita ei ole kiertotilassa. Kevyen liikenteen väylät on rakennettu liittymäalueella erillisinä väylinä. Risteäminen ajoneuvoliikenteen kanssa tapahtuu tasossa kahden suojatien kautta.

Valokuva liittymästä on kuvassa 37 ja liittymän periaatepiirros on kuvassa 40.



Kuva 37.
Suutarilan kiertoliittymä (kuva Tammiston suunnasta).

4.4 Onnettomuustiedot

Onnettomuudet ennen kiertoliittymän rakentamista

Ennen kiertoliittymän rakentamista, liittymän ollessa valo-ohjattuna, tapahtui viiden vuoden aikajaksolla vuosina 1993-1997 yhteensä 35 onnettomuutta eli keskimäärin seitsemän vuodessa. Onnettomuuksista 18 johti henkilövahinkoihin. Näistä kahdessa oli osallisena polkupyöräilijä.

Kiertoliittymää rakennettaessa vuonna 1998 kirjattiin kolme onnettomuutta.

Onnettomuudet kiertoliittymän rakentamisen jälkeen

Kiertoliittymän käyttöön ottamisen jälkeen tapahtui liittymäalueella kahtena ensimmäisenä vuonna vuosina 1999-2000 viisi onnettomuutta. Onnettomuuksista kaksi oli suojatiellä tapahtunutta autoilijan ja pyöräilijän törmäyksiä. Kaksi tapausta oli suistumisia kiertoliittymää lähestyttäessä.

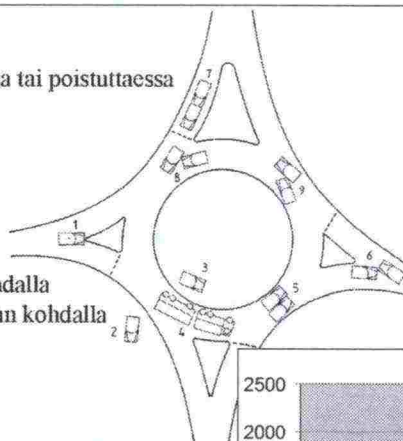
Taulukko 2.

Suutarilan kiertoliittymän onnettomuudet 1999-2000
(Lähde: Helsingin kaupungin onnettomuusrekisteri).

| Onnettomuustyyppi (Cedersundin luokitus, kuva 38) | Määrä |
|--|----------|
| Tyyppi 1, suistuminen vasemmalle ennen kiertoliittymää (1 Tapanilasta, 1 Malmilta) | 2 |
| Tyyppi 3, törmäys kiertosaarekkeeseen (tulo Suutarilasta) | 1 |
| Tyyppi 10, polkupyörä ja autoilija törmäsivät (1 onn./suojaatie) | 2 |
| Yhteensä | 5 |

Onnettomuustyytit:

1. Ajo liikennesaarekkeeseen saavuttaessa tai poistuttaessa
2. Suistuminen
3. Törmäys kiertosaarekkeeseen
4. Kaatuminen
5. Kulkijaliikenne kiertotilassa
6. Törmäys poistumisessa
7. Peräänajo
8. Törmäys kiertotilassa tulosuunnan kohdalla
9. Törmäys kiertotilassa poistumissuunnan kohdalla
10. Polkupyörä- tai mopo-onnettomuus
11. Jalankulkijaonnettomuus
12. Muu onnettomuus
13. Onnettomuustyyppi ei tiedossa



Kuva 38.

Kiertoliittymän onnettomuustyytit Cedersundin mukaan.

Kuva 39.

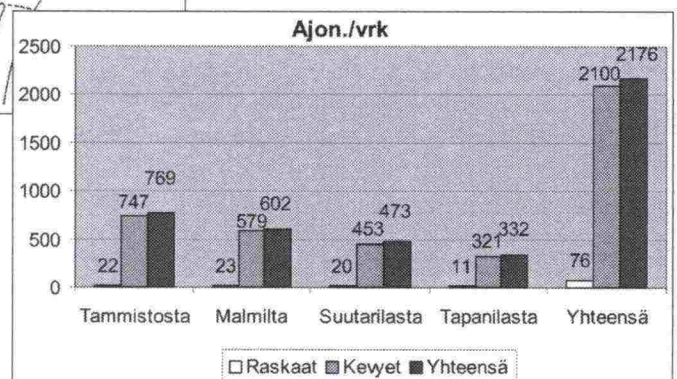
Iltapäivän tuntiliikennemäärä ke 3.10. 2001 klo 15.30-16.30.

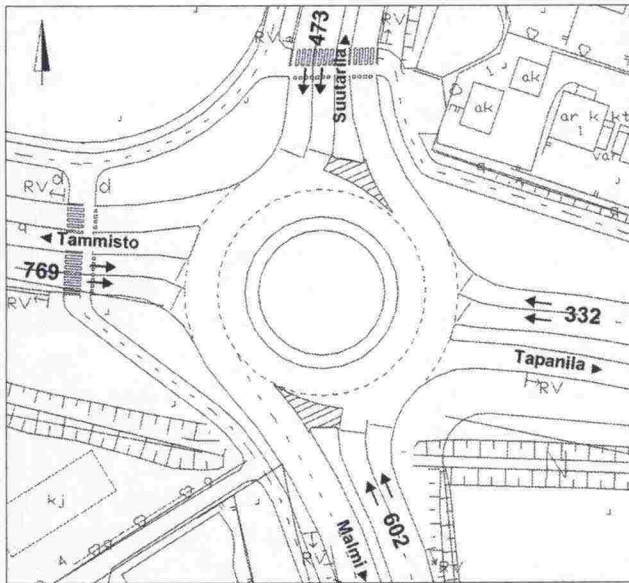
4.5 Ajoseurannan järjestelyt

Kuvaus Suutarilassa tehtiin kahdella videokameralla. Toinen kameroista oli liittymän pohjoispuolella nostolava-autossa ja toinen meluvallin päällä liittymän länsipuolella. Videonauhoituksen avulla vertailtiin miten kiertoliittymässä ajetaan verrattuna ajo-ohjeisiin. Samalla tarkasteltiin miten väistämövelvollisuutta noudatetaan, kirjattiin kiertoliittymässä tapahtuvia tyypillisiä liikenneonnettomuuksia ja vaaratilanteita sekä selvitettiin ongelmatilanteiden mahdollisia syitä; epäselvyyttä aiheuttavia kohtia liittymässä, puutteita opastuksessa jne. Erityisesti seurattiin Malmilta, Suutarilasta ja Tammistosta saapuneita liikennevirtoja. Lisäksi seurattiin väistämövelvollisuuden noudattamista, suojateillä liikkujien turvallisuutta, oikomistapauksien määrää ja muita mahdollisia epäselviä tilanteita. Yleisenä havaintona kirjattiin myös liikennemäärätietoja ja havaintoja toimivista ratkaisuksista.

Suutarilan kiertoliittymä kuvattiin keskiviikkona 3.10.2001 aamulla klo 7.00-8.30, keskiviikkona klo 11.00-12.15 ja iltpäivällä klo 15.00-16.30. Kuvauspäivänä liikenne vastasi normaalia syyspäivän arkiliikennettä, jossa näkyvät selvästi aamun ja iltpäivän työmatkaliikenne.

Liittymään saapui iltpäivätunnin aikana 2 176 ajoneuvoa. Raskaan liikenteen määrä oli keskimäärin 3 %. Liikenne oli vilkkainta Tammiston (769 ajoneuvoa) ja Malmin (602 ajoneuvoa) suunnista. Iltpäivän tuntiliikennemäärä suunnittain on esitetty kuvissa 39 ja 40.





Kuva 40.
Suutarilan kiertoliittymän kartta ja liikennemäärät
ke 3.10.2001 klo 15.30-16.30.

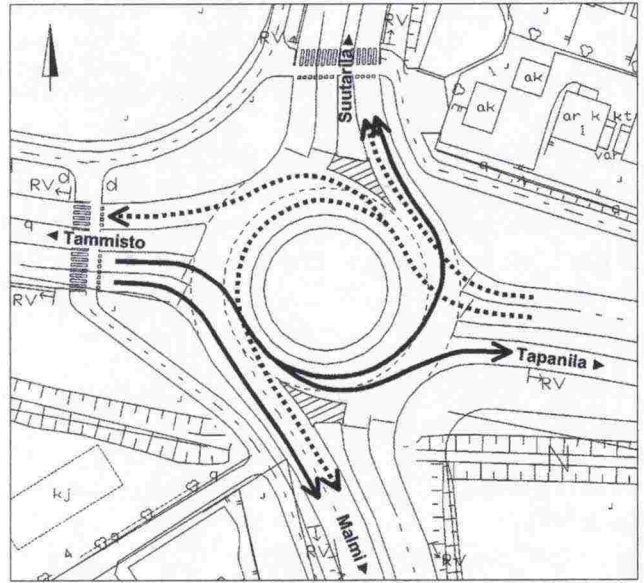
4.6 Liittymän ajo-ohjeet

Suutarilan kiertoliittymässä saapumiskaista valitaan yläpuolisten opasteiden perusteella. Malmin suunnasta saavuttaessa oikea ajokaista on opastettu niille, jotka aikovat poistua ensimmäisestä (Tapanila) tai toisesta (Suutarila) liittymähaarasta. Muilta suunnilta oikea ajokaista on opastettu ensimmäisestä liittymähaarasta poistuville.

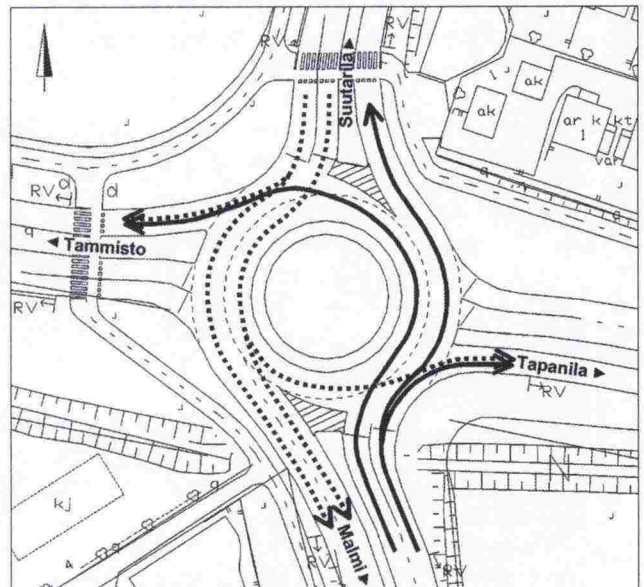
Suutarilan suunnasta on mahdollista ajaa oikeaa ajokaistaa myös Malmin liittymähaaraan saakka (yläpuolinen opastus pelkällä nuolella, kohdetta ei ole mainittu). Tätä mahdollisuutta käyttävät lähinnä linja-autot.

Vasen ajokaista on Malmilta päin tultaessa tarkoitettu niille, jotka aikovat poistua kolmannelta liittymähaarasta Tammiston suuntaan. Muilta suunnilta saavuttaessa on vasen ajokaista tarkoitettu toisesta tai kolmannelta liittymähaarasta poistuville.

Malmin suuntaan voi poistua kiertoliittymän ulko- tai sisäkaistalta. Muista liittymähaaroista poistuaakseen tulee kiertoliittymän sisäkehällä ajavan vaihtaa ensin ulommalle ajokaistalle.



Kuva 41.
Ajo-ohje Suutarilan kiertoliittymässä Tammiston (yhtenäisen viiva) ja Tapanilan (katkoviiva) suunnasta saapuville.



Kuva 42.
Ajo-ohje Suutarilan kiertoliittymässä Malmin (yhtenäinen viiva) ja Suutarilan (katkoviiva) suunnasta saapuville.

4.7 Havainnot

Yleishavainnot liikennekäyttäytymisestä

Liikenne Suutarilan kiertoliittymässä on ajoittain hyvin vilkasta. Liittymä on kooltaan pieni ja liittymähaarat ovat hyvin lähellä toisiaan. Nämä tekijät edellyttävät autoilijalta erityistä tarkkaavaisuutta koko ajan. Yleishavaintona voidaan todeta seuraavaa:

- + Liittymä välittää liikennettä hyvin, ruuhkia ei ole.
- + Pääsuunnalla esiintyy vilkkaimpaan aikaan het-

- kittäisiä jonoja, jotka kuitenkin purkautuvat nopeasti.
- Ajonopeudet ovat muutamilla kuljettajilla olosuhteisiin nähden liian suuret.
- Ajoetäisyydet edellä ajavaan ovat ajoittain lyhyet.
- Osa autoilijasta oikoo ajokaistalta toiselle kiertoliittymässä ajaessaan tai sieltä poistuessaan vaaratilanteita aiheuttaen.
- Malmilta Suutarilaan ajetaan ajo-ohjeen vastaisesti myös vasenta ajokaistaa käyttäen.
- Tammiston, Suutarilan ja Tapanilan suuntaan poistutaan liikennesääntöjen vastaisesti suoraan sisäkaistalta ryhmittymättä oikeaan reunaan.
- Väistämisvelvollisuutta noudatetaan yleisesti ottaen kohtuullisen hyvin (muutama tapaus eteen ryntäämisestä).
- Kärkikolmion takaa työnnytään liian pitkälle kiertoliittymään.
- Kevytliikenne on järjestetty tasoyliityksin, ratkaisu on turvaton.
- Vilkun käyttö on satunnaista.

Kiertoliittymään saapuvat pysyvät pääsääntöisesti valitsemallaan ajokaistalla koko liittymässä ajon ajan ja ajo on useimmille ongelmaton. Osalle kuljettajista kaksikaistaisuus aiheuttaa kuitenkin ongelmia. Liittymä ilmeisesti koetaan outona ja ajokäyttäytyminen on epäroivaa. Osalla kuljettajista on kuitenkin vaikeuksia hahmottaa liittymän ajokaistoja ja huomioida muuta liikennettä.

Ajolinjat Malmilta saavuttaessa

Malmin suunnasta saapui liittymään iltaapäivätunnin aikana 602 ajoneuvoa. Oikean ajokaistan valitsi 386 (64 %) ja vasemman ajokaistan 216 (36 %) kuljettajaa.

Oikean ajokaistan liikenne suuntautui seuraavasti:

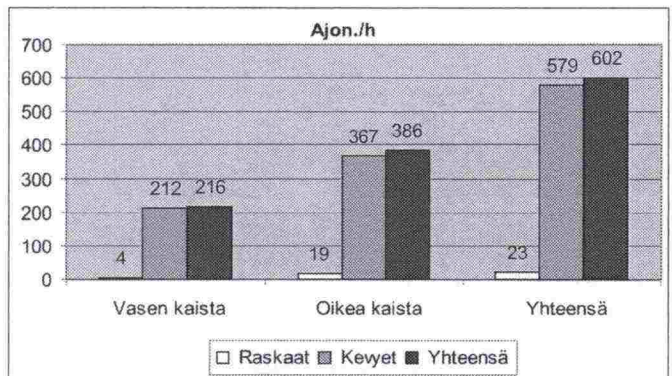
- 56 kääntyi Tapanilan suuntaan (14 %).
- 324 ajoi koko ajan oikealla ajokaistalla Suutarilan suuntaan (84 %).
- 6 oikaisi ajaessaan kiertoliittymän sisäkaistan kautta (2 %).

Vaaratilanteen viimeksi mainituista aiheutti kuorma-auton kuljettaja, joka teki oikaisun, vaikka vie-
reisellä ajokaistalla oli pakettiauto.

Vasemman ajokaistan liikenteen olisi pitänyt suun-

tautua 100 %:sti Tammiston suuntaan. Näin ei kuitenkaan tapahtunut, vaan:

- 208 ajoi oikeaoppisesti Tammiston suuntaan (96 %).
- 7 ajoi vasenta ajokaistaa Suutarilan suuntaan (3 %).
- 1 kääntyi heti kiertoliittymään tullessa oikealle ja poistui Tapanilan suuntaan (< 1 %).



Kuva 43.

Malmin suunnasta saapuvien kaistavalinta
ke 3.10.2001 klo 15.30-16.30.

Vasenta ajokaistaa ajaminen Malmilta Suutarilaan on melko yleistä. Noin 3,5 tunnin nauhoitusten aikana tämä ajotapa esiintyi yhteensä 26 kertaa eli keskimäärin 7-8 kertaa tunnissa. Näistä kolmessa tapauksessa aiheutui todellinen vaaratilanne, kun oikealla ajokaistalla oli samaan aikaan ajoneuvoja. Kolarilta vältyttiin väistöliikkein ja jarruttamalla tai jopa pysäyttämällä. Lisäksi kuudessa tapauksessa vaaratilanne oli lähellä, kun oikealla ajokaistalla oli ajoneuvo tai sinne oli Tapanilan suunnasta tulossa ajoneuvoja. Näissä tapauksissa rikkeen tekijä oli muutaman metrin etuasemassa ja suoranaiselta vaaratilanteelta vältyttiin. Tilannetta pahensi se, että vasemmalta ajokaistalta virheellisesti poistuvista vain 35 % käytti vilkkua, jolloin muut eivät osanneet varautua kaistanvaihtoon. Rikkeen tekijöiden ajotapa oli yleisesti ottaen rauhallinen ja harkitun oloinen. Joukossa oli myös yksi todellinen kaahari, joka ajoi vasenta ajokaistaa auto heittelehtien ja kumit ulisten (kuva 44). Kolarilta onneksi vältyttiin.

Vaaratilanteen syntyminen johtui videohavaintojen mukaan yhdestä tai useammasta seuraavista tekijöistä:

- poistuminen ajo-ohjeen vastaisesti kiertoliittymän sisäkaistalta

- varomaton ajokaistan vaihto
- muun liikenteen puutteellinen havainnointi
- vilkun käyttämättä jättäminen
- suuri tilannenopeus
- epäloogisuus opastuksessa.

Ajolinjat Suutarilasta saavuttaessa

Suutarilan suunnasta saapui liittymään iltaapäivätunnin aikana 473 ajoneuvoa. Oikean ajokaistan valitsi 153 (32 %) ja vasemman ajokaistan 320 (68 %) kuljettajaa.



Oikean ajokaistan liikenne suuntautui seuraavasti:

- 143 kääntyi Tammiston suuntaan (93 %).
- 7 jatkoi oikeaa ajokaistaa kiertoliittymään ja Malmin suuntaan (5 %).
- 3 oikaisi kiertoliittymään ajaessaan vasemmalle ajokaistalle (2 %).



Viimeksi mainituista ei aiheutunut suoranaista vaaratilannetta, koska muita ajoneuvoja ei ollut välittömässä läheisyydessä.

Vasemman ajokaistan liikenne suuntautui Malmin ja Tapanilan suuntaan. Yksi vasenta ajokaistaa käyttänyt kääntyi ajo-ohjeen vastaisesti heti liittymään tultuaan oikealle ja jatkoi Tammistoon päin.

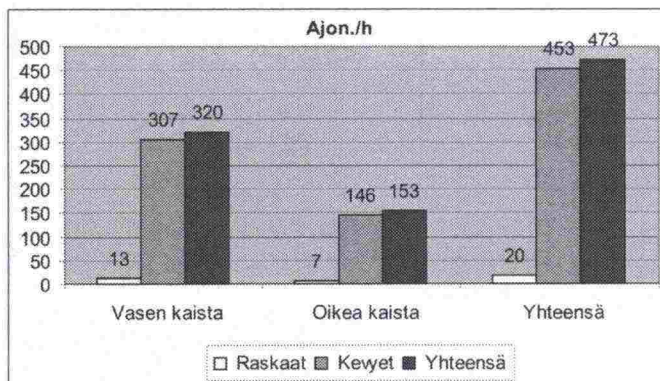


Suutarilan suunnasta saapuvat noudattavat yleisesti ottaen väistämisvelvollisuutta kohutuullisen hyvin - kuten muillakin suunnilla - mutta liittymään pääsyä odotetaan aivan liian pitkällä keula kiertoliittymän ulkokaistalla. Asiasta tarkemmin kohdassa *Väistämisvelvollisuuden noudattaminen*.

Havainnot Suutarilantien suojatieylityksen osalta on esitetty kohdassa *Suojatiet*.

Kuva 44.

Suutarilan suuntaan poistutaan vaarallisesti myös vasenta ajokaistaa.



Kuva 45.

Suutarilan suunnasta saapuvien kaistavalinta ke 3.10.2001 klo 15.30-16.30.

Ajolinjat Tammistosta saavuttaessa

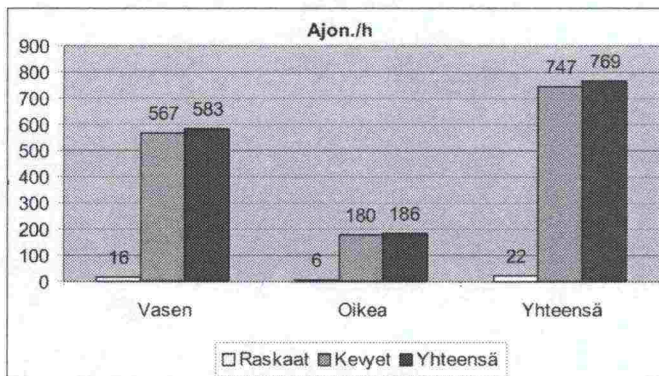
Tammiston suunnasta saapui liittymään iltaapäivätunnin aikana 769 ajoneuvoa. Oikean ajokaistan valitsi 186 (24 %) ja vasemman ajokaistan 583 (76 %) kuljettajaa.

Oikean ajokaistan liikenne suuntautui kokonaan Malmin suuntaan. Oikoja ei havaittu.

Vasenta ajokaistaa ajettiin pääsääntöisesti suoraan kiertoliittymän sisäkaistalle ja sieltä edelleen Tapanilan tai Suutarilan suuntaan. Pari autoilija kääntyi vasemmalta ajokaistalta Malmin poistumissuunnan vasemmalle ajokaistalle, kuten tässä liittymässä on sallittua.

Tammiston suunnasta saapuvat noudattavat väistämisvelvollisuutta kohtuullisen hyvin. Vain parin autoilijan havaittiin työntyvän selkeästi etuajaoikeutetun ajoneuvon eteen. Liittymään pääsyä odotetaan kuitenkin aivan liian pitkällä keula kiertoliittymän ulkokaistalla. Tätä esiintyy joka tulosuunnalla. Asiasta tarkemmin kohdassa *Väistämisvelvollisuuden noudattaminen*.

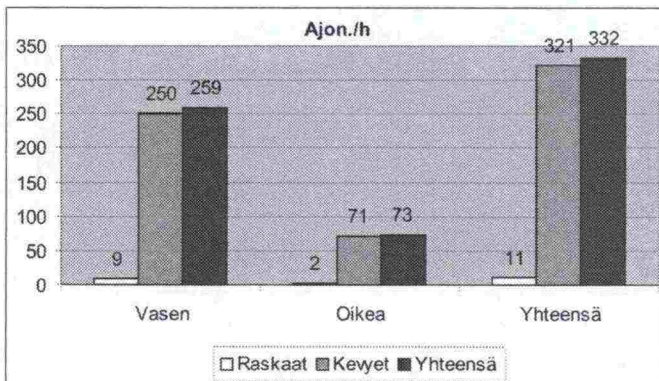
Havainnot Tammiston suunnan suojatieyliityksen osalta on esitetty kohdassa *Suojatiet*.



Kuva 46.
Tammiston suunnasta saapuvien kaistavalinta
ke 3.10.2001 klo 15.30-16.30.

Ajolinjat Tapanilasta saavuttaessa

Tapanilan suunnasta saapui liittymään iltaapäivä-tunnin aikana 332 ajoneuvoa. Oikean ajokaistan valitsi 73 (22 %) ja vasemman ajokaistan 259 (78 %) kuljettajaa.



Kuva 47.
Tapanilan suunnasta saapuvien kaistavalinta
ke 3.10.2001 klo 15.30-16.30.

Oikean ajokaistan liikenne suuntautui pääosin Suutarilan suuntaan. Neljä kuljettajaa (5 % oikeaa ajokaistaa saapuneista) kuitenkin oikaisi oikealta ajokaistalta vasemmalle kiertoliittymään tultaessa. Vaaratilannetta näistä ei aiheutunut, koska muut ajoneuvot olivat verran etäällä tapahtumapaikasta.

Vasenta ajokaistaa ajettiin pääsääntöisesti suoraan kiertoliittymän sisäkaistalle ja sieltä edelleen Tammiston tai Malmin suuntaan. Yksi autoilija ohitti käsittämättömästi kiertoliittymään tultaessa edellä olevan. Tilanne syntyi, kun molemmat olivat pysähtyneet peräkkäin odottamaan kiertoliittymässä ajavaa. Liikkeelle lähdettäessä takana oleva koukkasi yllättäen oikealta ohi ja palasi sitten kiertoliittymässä takaisin ajokaistalleen kiilaten ohitetun eteen.

Väistämisvelvollisuuden noudattaminen

Suutarilan kiertoliittymässä osa kärkikolmion takaa saapuneista kuljettajista työntyivät liittymään liian pieneen väliin. Osassa näistä tilanteista kiertoliittymässä ajava joutui jarruttamaan eteen ajaneen vuoksi. Tämä ei ollut onneksi kovin yleistä.

Sen sijaan hyvin tyypillistä joka suunnalla oli, että kärkikolmion takaa tulevat työntyivät liian kauas, osin ulkokaistalle, odottamaan liittymään pääsyä (kuva 48). Vaikka ensi pysäytys joissain tapauksissa tehtiin oikeaan kohtaan, liikutettiin ajoneuvoa hiljalleen eteenpäin, kunnes keula lopulta oli ulkokaistalla. Tämä aiheutti jossain määrin hämmennystä kiertoliittymässä ajaville ja jonkinasteisen vaaratilanteen. Tällä tavalla estettiin myös käytännössä kiertoliittymässä ajavalta oikeaoppinen ryhmittyminen oikeaan reunaan poistuttaessa. Tosin oikeaoppisia poistumistilanteen ryhmittymisiä ei Suutarilassa juuri havaittu missään tilanteessa.

Suutarilan suunnasta saapuneista noin 15 % joutui pysäyttämään kiertoliittymässä ajavan vuoksi. Heistä noin 90 % pysähtyi edellä mainitusti liian myöhään tai työntyivät hiljalleen odottaessaan ulkokaistalle.

Suojatiet

Suutarilan ja Tammiston suunnilla olevat kevyen liikenteen väylät ovat melko vilkkaassa käytössä. Etenkin polkupyöräilijöitä on runsaasti. Iltaapäivä-tunnin aikaan suojatien käyttäjiä oli sata taulukon 3 mukaisesti.

Suojatiet ovat turvattoman oloisia. Vuosien 1999-2000 onnettomuustilastoihin on kirjautunut pari polkupyöräonnettomuutta. Iltaapäivätunnin aikana näkyi suojateillä muutama "läheltä piti" -tilanne. Yleensä ne aiheutuivat siitä, että polkupyöräilijä tuli vauhdilla suojatielle ja autoilija huomasi tilanteen viime hetkillä.

| Suojatien sijainti | Jalankulkijat | Polkupyöräilijät | Yhteensä |
|--------------------|---------------|------------------|----------|
| Suutarilantie | 12 | 36 | 48 |
| Tapaninkyläntie | 3 | 49 | 52 |
| Yhteensä | 15 | 85 | 100 |

Taulukko 3.

Suojatien ylittäneet ke 3.10.2001 klo 15.30-16.30.



Kuva 48.

Linja-auto ja henkilöauto työntyvät kiertoliittymän ulkokaistalle

Pyöräilijöiden nopeudet ovat suuret etenkin Tapaninkyläntien suojatiellä sillä kevyen liikenteen väylän geometria mahdollistaa lujaa ajamisen. Suutarilantiella vauhdit ovat yleisesti ottaen hiljaisempia. Ongelmana siellä on Soininkujalta Suutarilantielle oikaiseva väylä, josta pyöräilijä pääsee suojatielle vauhdilla ja varoittamatta. Tällaisia tapauksia oli kolme tunnin aikana.

Toinen suojateistä aiheutuva ongelma on niiden keräämä autojono. Kevyen liikenteen kulkijaa odottaessa ehtii suojatien eteen pysähtyä useita ajoneuvoja. Autojonon häntä yltää nopeasti kierto-liittymään etenkin jos yksi ajoneuvoista on linja- tai perävaunullinen kuorma-auto. Kiertoliittymässä

ajaville tämä tulee yllätyksenä ja peräänajovaara näissä tilanteissa on todellinen.



Kuva 49.

Suojatien eteen kerääntyneen autojonon pää yltää helposti kiertoliittymään ja aiheuttaa peräänajovaaran.

Muut havainnot

Kiertoliittymään tullaan pääsääntöisesti rauhallisesti ja ajonopeudet liittymään kierrettäessä ovat alhaisia ja mitoitus sopivia. Muutama kuljettaja ajoi liittymän läpi suurpiirteisillä ajolinjoilla ja suurella nopeudella. Näissä tapauksissa vaikutti, että vaarallinen ajotapa oli tietoinen valinta. Muutamassa tapauksessa jarruttaminen liittymään saavuttaessa tapahtui viime hetkellä.

Ajoetäisyydet edellä ajavaan ovat ajoittain liian pienet. Puskurissa roikkuminen ei jätä juurikaan pelivaraa ongelmatapauksissa. Iltapäivätunnin otoksessa arviolta 40-60 % jonossa ajavista ajoi liian lähellä edellä ajavaa.

Oikeaoppisia ryhmittymisiä sisäkaistalta poistuttaessa ei Suutarilan kiertoliittymässä juuri havaittu. Käytännössä kaikki, joiden olisi pitänyt poistuaan ryhmittymästä liittymän oikeaan reunaan, ajoivat liittymästä ulos suoraan sisäkaistalta. Tämä tekee ajolinjoista suorat, jolloin myös ajonopeudet nousevat.

Liittymä on pienikokoinen. Toimiakseen paremmin tulisi kaksikaistaisen liittymän olla suurempi halkaisijaltaan, jotta kaistanvaihdolle jää riittävästi aikaa. Tällöin myös opastuksen havaitsemiseen jää enemmän aikaa.

Vilkun käyttö on satunnaista. Iltapäivätunnin otoksessa noin puolet (50 %) Suutarilaan poistuvista jätti vilkun käyttämättä. Tammiston suunnasta Suutarilaan ajavat, jotka joutuvat aloittamaan poistumisen sisäkaistalta, käyttivät vilkkua ahkerammin. Arviolta 20 % näistä kuljettajista jätti vilkun käyttämättä. Koko kuvausaineistosta vain pari autoilijaa - kuten Vaajakoskella ja Röyttäessäkin - vilkutti kiertotilaan saapuessaan ja sitä kiertäessään vasemmalle.

Kiertosaarekkeessa ei ole rakenteita eikä istutuksia. Saarekkeen läpi kulkee kivetty ajoura (kuva 37). Kiertoliittymän havaitseminen ja hahmottaminen saattaa etenkin huonoissa sääolosuhteissa olla oudolle autoilijalle vaikeaa. Kuvanauhalla tällaista ei voitu todentaa.

4.8 Suositukset jatkotoimenpiteiksi Suutarilassa

Opastuksen ja kaistajärjestelyjen täydentäminen. Koska Malmin suunnasta saapuvat tehtyjen havaintojen mukaan toistuvasti ajavat vasenta ajokaistaa Suutarilaan, täytyy opastuksessa olla epäloogisuutta. Ilmeisesti suora nuoli vasemman ajokaistan yläpuolella aiheuttaa väärinkäsityksen "suoraan" eli Suutarilaan ajamisesta. Yläpuolisten opasteiden nuolikuviot tulisi muuttaa uudentyyppiseksi "koukkunuoliksi" (kuten Röyttän kiertoliittymässä), jotka paremmin kuvaavat kiertoliittymän muotoa ja edesauttavat liittymän hahmottamisessa ja ajokaistan valinnassa. Malmin suunnan ajokaistoitusta voitaisiin myös muuttaa esitettyä ratkaisua tukevaksi. Nykyisin liittymään tullaan vasemmalle ajokaistalle. Kanavointi tulisi muuttaa niin, että liittymään tullaan oikealle ajokaistalle, jota myöten pääsee ilman kaistanvaihtoja oikealle

ja suoraan. Vasemmalle eli Tammistoon halutesaan tulisi ryhmittymä ennen liittymää vasemmalle ajokaistalle. Tämä olisi yleisesti totutun kaistakäytännön mukainen.

Kevyen liikenteen turvallisuutta tulee parantaa. Suositeltavin vaihtoehto kiertoliittymissä on alikulkujen rakentaminen. Ellei tähän ole mahdollisuutta, tulisi suojaiteiden turvallisuutta pyrkiä parantamaan. Jatkosuunnittelussa tutkittavana keinona voisi olla suojaitemerkkien parempi ryhmittely. Nykyisin suojaiteiden kohdalla on korkeassa pylväässä paljon liikennemerkkejä, joista osa saattaa jäädä henkilöautoilijalta huomaamatta. Yksi keino on lisätä toiset merkit keskikorokkeelle. Valaistus tulee tarkistaa (pylvässijoittelu, valon määrä, taustavalon määrä ja muut mahdolliset häiriötekijät) ja tarvittaessa korjata. Suojaiteista voitaisiin myös varoittaa ennakolta merkein ja tarvittaessa jopa tärinäraitojen avulla. Yksi mahdollisuus on tehdä suojaite korotettuna, jolla saadaan tehokkaasti hiljennettyä ajoneuvojen nopeutta. Soininkujalta tuloa tulisi myös muuttaa niin, ettei suoraan ajo suojaiteille ole mahdollista. Keinoina voisi olla nykyisen sulkulaitteen/aidan jatkaminen Soininkujalle päin. Soininkujalta suojaiteille menevä betonikivillä pinnoitettu kulkuväylä tulisi samalla rakentaa mutkalle niin, että suoraan ajo suojaiteille estyy.

Väistämisvelvollisuuden tehostaminen. Kärkikolmioiden sijainti ja korkeusasema tarkistetaan ja merkit siirretään tarvittaessa havaittavampaan paikkaan. Huonokuntoiset väistämisviivamerkinä ajoradalla uusitaan ja lisätään ajoradalle tie-merkintänä väistämisvelvollisuuden ennakkomerkintä kaikille saapumissuunnille.

Kiertosaarekkeen korottaminen. Liittymän havaitavuuden lisäämiseksi voitaisiin kiertosaarekkeen keskiosa korottaa tien pintaa ylemmäs maastonmuotoilun ja istutusten avulla.

Lisää valistusta. Liikennesääntöjen tuntemus on puutteellista. Kaksikaistaisten kiertoliittymien pelisääntöjen kertaaminen on paikallaan. Oikeaoppinen ryhmittyminen ja vilkun käyttö sekä omalla ajokaistalla pysyminen ovat joillekin autoilijoille huomattavan vaikeita asioita. Asiasta voitaisiin tiedottaa paikallislehdissä ja -televisiossa.

5 YHTEENVETO AJOSEURANNASTA

Selvityksessä läpikäydyissä kaksikaistaisissa kiertoliittymissä on eroja liittymien mitoituksessa, liikennemäärissä ja tieverkollisen aseman suhteen. Tämä näkyy myös seurannan tuloksissa.

Vaajakoskella kooltaan pieni kiertoliittymä vilkasliikenteisellä valtakunnan pääväyliin lukeutuvalla 4-tiellä on useiden suunnitteluaikeiden pakkopisteiden kautta johtanut ratkaisuun, joka on jäänyt hieman torsoksi. Nämä tekijät yhdessä vääränlaisen liikennekäyttämisen kanssa ovat huonosti toimiva yhdistelmä. Onnettomuuksia on liikaa, vaikka ne ovatkin lieviä. Keskeinen ongelma liikennekäyttämisenä on ajo-ohjeen vastainen ja varomaton sisäkaistalta poistuminen moottoritielle ja väistämismääräyksen rikkominen. Jos väistämismääräyksiä ei rikottaisi, poistuisi myös suurin osa havaituista vaaratilanteista. Parannustoimenpiteinä on esitetty muun muassa väistämismääräyksen merkintöjen tehostamista, opastuksen täydentämistä ja oikeaa ajotapaa tukevan valistuksen lisäämistä.

Röyttän suurikokoisen kiertoliittymän voisi olettaa toimivan suuremmista ongelmista vaikka liikennemäärät jatkossa kaksinkertaistuisivatkin. Tosin ongelmat olivat sen tyyppisiä, että liikennemäärien

kasvaessa "läheltä piti" -tilanteiden vaihtuminen lieviksi peltikolareiksi saattaa olla todennäköistä. Keskeinen ongelma näyttäisi olevan oikominen liittymästä poistuttaessa ja väistämismääräyksen rikkominen. Parannustoimenpiteinä on esitetty väistämismääräyksen merkintöjen tehostamista ja oikeaa ajotapaa tukevan valistuksen lisäämistä.

Suutarilan pienessä kiertoliittymässä ei ole nykyisin vakavia liikenneturvallisuusongelmia suojateiden kohtaa lukuun ottamatta. Epäselvyyttä kaistavalinnoissa sen sijaan on ja ne voivat liikennemäärien kasvaessa yhdessä ei-toivotun liikennekäyttämisen kanssa vaikuttaa liikenneturvallisuutta heikentävästi. Kevyen liikenteen asema on jo nykyisin oleellisesti heikompi kuin Röyttässä ja Vaajakoskella, liikennemäärien kasvu vain pahentaa tilannetta. Ajoneuvoliikenteen ongelmana Suutarilan kiertoliittymässä on oikaisu poistumistilanteessa ja väistämismääräyksen rikkominen. Parannustoimenpiteinä on esitetty opastuksen ja kaistajärjestelyjen täydentämistä etenkin Malmin suunnalta tuleville, väistämismääräyksen merkintöjen tehostamista, kevyen liikenteen turvallisuutta lisääviä toimenpiteitä ja oikeaa ajotapaa tukevan valistuksen lisäämistä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Havainnot kaksikaistaisten kiertoliittymien liikenteen välityskyvystä ja liikenneturvallisuusvaikutuksista tukevat aikaisempia tutkimuksia. Liikenne sujuu suurillakin liikennemäärillä ja vakavat onnettomuudet ovat harvinaisia. Puutteita tarkasteltujen kiertoliittymien liikennejärjestelyissä toki on, mutta niitä voitaneen huomattavassa määrin vähentää toteuttamalla esitettyjä pieniä korjaustoimenpiteitä. Korjaustoimenpiteiden jälkeen kannattaa kohteissa tehdä jälkiseuranta vaikutusten toteutukseksi.

Ajoseurannassa nousi selkeästi esille muutama tekninen asia, joihin kiertoliittymien suunnittelussa ja ohjeistusta päivitettäessä kannattaa kiinnittää huomiota:

- Liittymätyypin valintaan tulee kiinnittää entistä tarkempaa huomiota. Valinta tulee tehdä ajoissa, jottei lopputuotteen toteutuksessa jouduta tinkimään liian monesta asiasta. Esisuunnittelun merkitys siten korostuu. Päätös liittymätyypistä tulee tehdä laadukkaan esisuunnitelman perusteella, jossa on tarkastelu monipuolisesti ja laadukkaasti liittymävaihtoehtoja ja niiden soveltuvuutta kyseiseen kohteeseen. Kaksikaistaisen kiertoliittymän osalta tulee erityistä huomiota kiinnittää liikennemääriin ja liikenteen suuntautumiseen, käytettävissä olevaan tilaan (pinta-ala, kaltevuus, rakennettavuus), liittymän mitoitukseen ja liittymiseen muuhun suunnitteluun. Olemassa olevien tiejärjestelyjen vaikutus (mm. liittyvien teiden geometria, valaistus, sillat ja alikulut) lopputulokseen tulee tarkastella kriittisesti ja huomioida jo esisuunnitteluvaiheessa.
- Kaksikaistaisten kiertoliittymien tulee olla riittävän suuria, jotta opasteiden havaitsemiselle ja kaistanvaihdolle jää riittävästi aikaa. Liikenteen koostumus ja mahdolliset liikenteelliset erityisvaatimukset tulee huomioida mitoituksessa. Esimerkiksi Vaajakosken keskisaarekkeeltaan 26-metrinen kiertoliittymä on kyseiseen kohteeseen liian pieni.
- Kaistamäärät saapumis- ja poistumissuunnilla sekä ajokaistoille ohjautuminen tulee valita liikennemäärien ja liikenteen suuntautumisen perusteella tavoitteena mahdollisimman yksin-

kertainen ja helposti ajettava lopputulos. Kaistavaihdot tulee minimoida ja opastuksen tukea täydellisesti ajokaistoitusta. Jos kiertotilassa joudutaan vaihtamaan ajokaistaa, tämän tulee tapahtua vain sisäkaistalta ulospäin. Suomessa käytetään ratkaisua, jossa kiertoliittymän ulkokaista suljetaan joidenkin liittymähaarojen kohdalta. Tällöin kaistavaihdot ovat välttämättömiä. Saapumiskaistojen määrä, ajokaistoille opastaminen ja liittymän mitoitus tulee tällöin suunnitella niin, että oikea ajolinja löytyy luontevasti ja ajo-ohjeen mukaisille kaistanvaihdolle jää riittävästi aikaa. Yläpuolisissa opasteissa tulee käyttää uudentyyppisiä "koukku-nuolia", jotka kuvaavat paremmin kiertoliittymässä ajamista ja sieltä poistumista.

- Kevyen liikenteen tasoylityksiä tulisi kaksikaistaisissa kiertoliittymissä välttää mahdollisuuksien mukaan, sillä suoja- ja eräilytapahtuvien onnettomuuksien seuraukset ovat usein vakavia. Suojatiet keräävät myös helposti ajoneuvojonon, jonka takapää yltää kiertotilaan vaaratilanteita aiheuttaen. Jos suojateiden rakentamiseen kuitenkin pakottavista syistä päädytään, tulee suojateiden turvallisuuden varmistamiseen kiinnittää erityistä huomiota. Tarkasteltavia asioita ovat mm. suojatien etäisyys kiertoliittymästä, kevyen liikenteen väylägeometria suoja- ja eräilytapahtumissa, oikopolkujen synty-misen eliminointi rakenteellisin keinoin, liikennemerkkien havaittavuus, valaistus ja hidasteiden käyttömahdollisuus ajoradalla.
- Väistämisvelvollisuutta tulee korostaa. Väistämisvelvollisuutta osoittavien liikennemerkkien sijoittelu tulee tehdä huolellisesti. Väistämisviiva ja väistämisvelvollisuuden ennakkomerkintä tulee merkitä joka suunnalle ja niiden kunnossapidosta huolehtia. Liittymä tulisi pyrkiä muotoilemaan vaaka- ja pystygeometrialtaan niin, ettei miltään ajosuunnalta päästä ajamaan liian vauhdilla liittymään ja sen läpi. Alamäkeä saapuvalle suunnalle tulisi pyrkiä järjestämään odotustasanne ennen liittymään tuloa. Tehokeinoina erityistapauksissa voivat tulla kysymykseen liittymiskaistan kaventaminen matalalla yliajokivellä, kuten Vaajakosken tapauksessa, ja heräteraitojen käyttö.

- Kiertoliittymän valaistus tulee suunnitella huolella. Valaistusteknisten tavoitteiden täyttymisen ohella tulee erityistä huomiota kiinnittää ympäröivään valaistukseen ja pyrkiä arvioimaan sen mahdollisia haittavaikutuksia. Voimakas taustavalo ja valon sävyjen kirjavuus saattaa heikentää sinänsä oikeaoppisen valaistuksen toimivuutta ja vaikeuttaa ajo-opasteiden havaitsemista ja liittymän hahmottamista. Sama koskee keskisaarekkeen valaistusta.
- Keskisaarekkeen keskiosa tulee korottaa tien pinnan yläpuolelle. Tällöin kiertoliittymä hahmottuu paremmin ja vastapäisen ajoneuvon ajovalot eivät häikäise liittymään saapujaa. Mikäli keskiosassa käytetään kiinteitä rakenteita, tulee huolehtia niiden törmäysturvallisuudesta. Tarvittaessa keskiosa suojataan kaiteella. Kiertosaarekkeen ulkoreunaan tulisi jättää rakenteista vapaata tilaa mahdollisten suistumisien varalta. Keskiosan rakennelma ei saisi viedä liiaksi autoilijan huomiota.

Ajoseurantahavainnot kertovat myös selkeästi vääranlaisesta ajokäyttäytymisestä. Huomattavalla osalla kuljettajista vaikuttaisi olevan puutteita liikennesääntöjen tuntemuksessa, ajotaidoissa ja asenteissa. Havainnot kertonevat jossain määrin ajokulttuurimme kypsymättömyydestä, mutta myös puutteista ajotaidossa ja sen ylläpidossa. Liikennenympäristömme on muuttunut muutamassa vuosikymmenessä radikaalisti. Ajokortin saaneiden ns. tavallisten kuljettajien ajotaitoa ei meillä kuitenkaan samaan aikaan ylläpidetä ja valvota systemaattisesti käytännössä mitenkään. Olisi suotavaa kehittää kuljettajatestijärjestelmä, jossa ajoneuvokatsastuksen tapaan joutuisi määräajoin osoittamaan hallitsevansa ajamisen perusteet ja liikennesäännöt. Määräväli voisi olla esimerkiksi kymmenen vuotta.

Uusien liikennesääntöjen ja -liikennemerkkien sekä uudentyyppisten ratkaisujen tiedottamista voitaisiin tehostaa. Esimerkiksi edellä esitetyssä kul-

jettajatestissä voitaisiin painottaa uusimpia asioita. Ajoseurannan perusteella voitaisiin kaksikaistaisten kiertoliittymien toiminta-ajatuksesta ja ajo-ohjeista tiedottaa myös laajemmin. Ensitoimenpiteenä voitaisiin *Kiertoliittymä*-esite päivittää siten, että siinä olisi mukana ohjeet myös kaksikaistaisissa kiertoliittymissä ajaville. Ajo-ohjeen markkinoitiin paikallisten tiedotusvälineiden kautta kannattaa myös kaksikaistaista kiertoliittymää toteutettaessa panostaa. Asian kertaus silloin tällöin ei ole haitaksi.

Nyt tehdyt ajohavainnot ja muut median välittämät päivittäiset liikennehavainnot kertovat myös yleisesti lisääntyneestä piittaamattomuudesta liikenteessä. Ajokäyttäytymiseen voitaneen jossain määrin vaikuttaa valistuksella ja tehostetulla valvonnalla. Todellista vaikutusta voitaisiin saavuttaa lisäämällä selkeästi kiinnijäämisen riskiä. Rangaistuskäytäntöjä tulisi tarkistaa siten, että kynnys lähteä liikenteeseen piittaamattomalla asenteella, laittomalla ajoneuvolla, kortitta tai päihteiden alaisena muodostuisi oleellisesti nykyistä suuremmaksi.

Toivottavaa on, että tämä selvitys tuo omalta osaltaan esille kaksikaistaisiin kiertoliittymiin liittyvää problematiikkaa ja niiden suunnittelussa huomioitavia tekijöitä. Jatkotoimenpiteiden tarkemman suunnittelun, korjaavien toimenpiteiden toteuttamisen ja niiden seurannan kautta saataneen suunnittelijoiden ja päättäjien käyttöön lisäohjeistuksen ohella myös monipuolisempia esimerkkejä kaksikaistaisten kiertoliittymien sovelluksista ja suunnittelussa huomioitavista erityistekijöistä.

Liikennemäärien kasvaessa tarvitaan uudentyyppisiä ja kohtuuhintaisia ratkaisuja myös meidän liikennenympäristössämme. Ratkaisuja mietittäessä esisuunnittelun merkitys ja vaihtoehtojen ennakoluulon vertailu tulee korostumaan. Vilkasliikenteisten monikaistaisten teiden liittymävaihtoehtona kaksikaistainen kiertoliittymä on kilpailukyinen vaihtoehto - oikeassa paikassa ja oikein suunniteltuna - myös Suomessa.

ISSN 1457-9871
ISBN 951-726-919-6
TIEH 3200769